



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Ilha Solteira

DANIELA ZANARDO ROSSETTO

**A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO METODOLOGIA DE
ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO:
O CURRÍCULO DO ESTADO DE SÃO PAULO E A VISÃO DOS
PROFESSORES**

Ilha Solteira
2018

DANIELA ZANARDO ROSSETTO

**A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO METODOLOGIA DE
ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO:
O CURRÍCULO DO ESTADO DE SÃO PAULO E A VISÃO DOS
PROFESSORES**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino e Processos Formativos, junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino e Processos Formativos, da Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de Ilha Solteira.

Orientador: Prof. Dr. Inocêncio Fernandes Balieiro Filho

Ilha Solteira
2018

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

R829r Rossetto, Daniela Zanardo.
A resolução de problemas como metodologia de ensino e aprendizagem de matemática no ensino médio: o currículo do Estado de São Paulo e a visão dos professores / Daniela Zanardo Rossetto. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2018
141 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Área de conhecimento: Ensino e Processos Formativos, 2018

Orientador: Inocêncio Fernandes Balieiro Filho
Inclui bibliografia

1. Ensino de matemática. 2. Resolução de problemas. 3. Currículo.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: A Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino e Aprendizagem de Matemática no Ensino Médio: o Currículo do Estado de São Paulo e a visão dos professores

Autora: DANIELA ZANARDO ROSSETTO

Orientador: INOCÊNCIO FERNANDES BALIEIRO FILHO

Aprovada como parte das exigências para a obtenção do Título de Mestres em ENSINO E PROCESSOS FORMATIVOS, pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Inocêncio Fernandes Balieiro Filho
Departamento de Matemática/Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Profa. Dra. Lourdes de la Rosa Onuchic
Departamento de Matemática/UNESP – Câmpus de Rio Claro

Profa. Dra. Zulind Luzmarina Freitas
Departamento de Matemática/Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Ilha Solteira, 27 de julho de 2018.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todas as pessoas que estiveram ao meu lado, apoiando cada passo dessa caminhada árdua e ao mesmo tempo tão gratificante.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por estar sempre presente em minha vida, iluminando meu caminho e enviando sabedoria para agir diante das adversidades. Por ter-me dado forças nos momentos difíceis e não me deixar desistir nos momentos de fraqueza.

Agradeço aos meus pais, meus mestres da vida toda, por sempre terem me incentivado a buscar um futuro melhor e, mesmo diante das dificuldades, terem lutado para poder me proporcionar condições para seguir nessa busca. Agradeço por terem suportado minha ausência em vários momentos em que minha presença era aguardada em prol da minha formação profissional. Agradeço por sempre estarem do meu lado, vivendo as conquistas e derrotas. Embora hoje meu pai não esteja mais presente fisicamente, tenho a certeza de que ele está comigo sempre.

Agradeço aos meus professores, da época da Graduação e também àqueles que participaram do meu processo de formação, ao longo do período em que estive no Programa de Pós-Graduação em Ensino e Processos Formativos, por todos os ensinamentos e conhecimentos compartilhados.

Agradeço especialmente ao meu orientador, pois sua orientação foi essencial para o desenvolvimento satisfatório deste trabalho. Agradeço pelo grande exemplo de profissionalismo e humanidade dado ao longo desta parceria.

Agradeço ao meu namorado e também a todos os familiares e amigos que de alguma forma me ajudaram nessa caminhada e souberam entender meus vários momentos de estresse e falta de tempo.

*“A menos que modifiquemos a nossa
maneira de pensar, não seremos capazes de
resolver os problemas causados pela forma
como nos acostumamos a ver o mundo”*

(Albert Einstein)

RESUMO

A pesquisa que deu origem a este trabalho foi concebida a partir de questionamentos provocados por uma experiência vivida em um projeto desenvolvido, com alunos do Ensino Médio, durante o período da Graduação. Partindo do pressuposto que a Resolução de Problemas é uma relevante estratégia didática a ser considerada no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática, o objetivo deste trabalho é analisar e discutir qual o tratamento dado à Resolução de Problemas no Currículo de Matemática do Estado de São Paulo, no Ensino Médio. Além disso, buscamos compreender qual é a visão dos professores de matemática, desta etapa do ensino básico, sobre a Resolução de Problemas e sobre a forma como essa metodologia de ensino é abordada nesse Currículo. Tomamos, como referência para fundamentação teórica do trabalho, as concepções apresentadas por autores como Stanic e Kilpatrick (1990), Schoenfeld (2007), Onuchic e Allevato (2011), dentre outros. Para o desenvolvimento da pesquisa foram adotadas as seguintes etapas: revisão teórica sobre a Resolução de Problemas no ensino de Matemática; análise do Currículo de Matemática do Estado de São Paulo, com o objetivo de compreender a forma como a Resolução de Problemas é abordada nesse documento; análise do Caderno do Aluno, com o objetivo de verificar quais atividades propostas utilizam a Resolução de Problemas; entrevistas com professores de Matemática da rede Estadual que lecionam no Ensino Médio. Para a análise do Currículo foi utilizada a metodologia de Análise Documental e para a análise das entrevistas usamos a Análise do Discurso.

Palavras-chave: Ensino de matemática. Resolução de problemas. Currículo.

ABSTRACT

The research that gave rise to this work was conceived based on questions provoked by an experience lived in a project developed with students of High School, during the period of Graduation. Based on the assumption that Problem Solving is a relevant didactic strategy to be considered in the teaching and learning process of Mathematics, the objective of this work is to analyze and discuss the treatment given to Problem Solving in the Mathematics Curriculum of the State of São Paulo, in High School. In addition, we sought to understand the vision of mathematics teachers, from this stage of basic education, on Problem Solving and on how this teaching methodology is approached in this Curriculum. We take as reference the theoretical basis of the work, the concepts presented by authors such as Stanic and Kilpatrick (1990), Schoenfeld (2007), Onuchic and Allevato (2011), among others. For the development of the research the following steps were adopted: theoretical revision on the Problem Solving in the teaching of Mathematics; analysis of the Mathematics Curriculum of the State of São Paulo, in order to understand how the Problem Solving is addressed in this document; analysis of the Student Notebook, with the purpose of verifying which proposed activities use Problem Solving; interviews with teachers of Mathematics of the State network that teach in High School. For the analysis of the Curriculum the methodology of documental analysis was used and for the analysis of the interviews we used the Discourse Analysis.

Keywords: Mathematics teaching. Troubleshooting. Curriculum.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Roteiro para aplicação da Situação de Aprendizagem 5.....	65
Figura 2	- Roteiro para aplicação da Situação de Aprendizagem 5 (continuação).....	66

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	- Quadro de conteúdos e habilidades de Matemática - 1º série do Ensino Médio - 1º bimestre/2º bimestre.....	53
Quadro 2	- Quadro de conteúdos e habilidades de Matemática - 1º série do Ensino Médio - 3º bimestre/4º bimestre.....	54
Quadro 3	- Quadro de conteúdos e habilidades de Matemática - 2º série do Ensino Médio - 1º bimestre/2º bimestre.....	55
Quadro 4	- Quadro de conteúdos e habilidades de Matemática - 2º série do Ensino Médio - 3º bimestre/4º bimestre.....	56
Quadro 5	- Quadro de conteúdos e habilidades de Matemática - 3º série do Ensino Médio - 1º bimestre/2º bimestre.....	57
Quadro 6	- Quadro de conteúdos e habilidades de Matemática - 3º série do Ensino Médio - 3º bimestre/4º bimestre.....	58
Quadro 7	- Dados do Caderno do Aluno-Volume 1-1º ano do Ensino Médio.	67
Quadro 8	- Dados do Caderno do Aluno-Volume 2-1º ano do Ensino Médio.	68
Quadro 9	- Dados do Caderno do Aluno-Volume 1-2º ano do Ensino Médio.	69
Quadro 10	- Dados do Caderno do Aluno-Volume 2-2º ano do Ensino Médio.	70
Quadro 11	- Dados do Caderno do Aluno-Volume 1-3º ano do Ensino Médio.	71
Quadro 12	- Dados do Caderno do Aluno-Volume 2-3º ano do Ensino Médio.	72
Quadro 13	- Matriz de Avaliação Processual - 1º bimestre - 1º ano do Ensino Médio.....	130
Quadro 14	- Matriz de Avaliação Processual - 2º bimestre - 1º ano do Ensino Médio.....	131
Quadro 15	- Matriz de Avaliação Processual - 3º bimestre - 1º ano do Ensino Médio.....	132
Quadro 16	- Matriz de Avaliação Processual - 4º bimestre - 1º ano do Ensino Médio.....	133
Quadro 17	- Matriz de Avaliação Processual - 1º bimestre - 2º ano do Ensino Médio.....	134
Quadro 18	- Matriz de Avaliação Processual - 2º bimestre - 2º ano do Ensino Médio.....	135
Quadro 19	- Matriz de Avaliação Processual - 3º bimestre - 2º ano do Ensino Médio.....	136
Quadro 20	- Matriz de Avaliação Processual - 4º bimestre - 2º ano do Ensino Médio.....	137
Quadro 21	- Matriz de Avaliação Processual - 1º bimestre - 3º ano do Ensino Médio.....	138
Quadro 22	- Matriz de Avaliação Processual - 2º bimestre - 3º ano do Ensino Médio.....	139
Quadro 23	- Matriz de Avaliação Processual - 3º bimestre - 3º ano do Ensino Médio.....	140
Quadro 24	- Matriz de Avaliação Processual - 4º bimestre - 3º ano do Ensino Médio.....	141

LISTA DE ABREVIATURAS

- NCTM - National Council of Teachers of Mathematics
- GTERP - Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA SOBRE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	20
2.1	Resolução de Problemas no ensino de Matemática	22
2.2	Ideias de George Polya sobre Resolução de Problemas	27
2.3	As ideias de outros autores internacionais sobre Resolução de Problemas	30
2.3.1	<i>Van de Walle: Resolução de Problemas na construção dos conceitos matemáticos</i>	30
2.3.2	<i>Schoenfeld: um pouco da história da Resolução de Problemas nos Estados Unidos</i>	34
2.3.3	<i>Kilpatrick: Contribuições a respeito do desenvolvimento da pesquisa sobre Resolução de Problemas</i>	36
2.3.4	<i>Propondo Problemas</i>	37
2.4	A Resolução de Problemas no Brasil	39
3	O CURRÍCULO DE MATEMÁTICA DO ESTADO DE SÃO PAULO E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	43
3.1	Como foi desenvolvido o Currículo? Teve participação de professores?	43
3.2	Quais são os pressupostos desse documento?	44
3.3	O que o Currículo diz sobre problemas?	49
3.4	Qual a visão de matemática e de ensino de Matemática que embasa o documento?	50
4	A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO MATERIAL CADERNO DO ALUNO DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO	59
4.1	Análise quantitativa das atividades do Caderno do Aluno	66
4.2	Exemplos de questões retiradas do Caderno do Aluno	73
4.2.1	<i>Exemplos de Exercícios</i>	73
4.2.2	<i>Exemplos de Problemas</i>	73
4.2.3	<i>Exemplos de questões mistas (com itens que são exercícios e itens que são problemas)</i>	75

4.3	Matriz de Avaliação Processual	76
4.4	Análise qualitativa das atividades do Caderno do Aluno	78
4.4.1	<i>1º ano do Ensino Médio</i>	79
4.4.2	<i>2º ano do Ensino Médio</i>	82
4.4.3	<i>3º ano do Ensino Médio</i>	85
4.5	Resultados da análise: aspectos positivos e negativos do material	88
5	A VISÃO DAS PROFESSORAS SOBRE A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA	91
5.1	As entrevistas	93
5.1.1	<i>Primeiras impressões</i>	94
5.1.2	<i>Dados relevantes para a pesquisa</i>	96
5.2	Análise das entrevistas	100
5.2.1	<i>Sobre a Análise do Discurso</i>	101
5.2.2	<i>A visão das professoras sobre Resolução de Problemas e o Currículo do Estado de São Paulo</i>	103
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	108
	REFERÊNCIAS	116
	APÊNDICE A - Roteiro das Entrevistas	120
	APÊNDICE B – Entrevistas	121
	ANEXO A – Matrizes de Avaliação Processual/Matemática/Ensino Médio	130

1 INTRODUÇÃO

Ingressei no Programa de Pós-Graduação em Ensino e Processos Formativos alguns meses após a conclusão da Graduação em Licenciatura em Matemática, em um momento em que ainda não havia tido nenhuma experiência profissional além daquelas que tive como estagiária e bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – Pibid, no período da Graduação.

Embora essas experiências no campo escolar não tenham me exigido o mesmo nível de competência profissional e de responsabilidade que é cobrado dos professores já formados e que estão exercendo essa profissão nesse mesmo ambiente, pude colocar em prática muitos dos ensinamentos adquiridos na universidade.

O aprendizado da prática docente foi a principal contribuição que obtive ao atuar como bolsista e estagiária, visto que, por meio dessas vivências, eu pude entrar em contato, na prática, com os verdadeiros obstáculos enfrentados em sala de aula, o que acabou contribuindo para minha atuação como professora de Matemática. Além disso, considero que essa experiência foi determinante para o desencadeamento dos questionamentos que embasaram a escolha do tema desta pesquisa.

Estando presente na escola, em sala de aula, pude perceber com bastante evidência que o processo de ensino e de aprendizagem de Matemática tem se tornado cada vez mais desafiador para professores e alunos. Além disso, é de nosso conhecimento que as avaliações em larga escala mostram que uma parcela considerável de alunos não tem desenvolvido as habilidades matemáticas necessárias para concluir o ensino básico: “encontramos, dentro da educação matemática, resultados insatisfatórios obtidos na docência desta disciplina nos diversos níveis de ensino, ou seja, desde a pré-escola até a universidade” (CHAGAS, 2004, p. 240).

Na maior parte do tempo em que estive na escola, trabalhei com alunos do Ensino Médio e esse sempre foi o meu público alvo preferido na educação básica. Em muitas ocasiões me senti desafiada e também desmotivada, pois a maioria dos alunos demonstrava pouco interesse pela aprendizagem dos conteúdos matemáticos, tinha muitas dificuldades em conteúdos básicos do Ensino

Fundamental e era extremamente dependente do auxílio de terceiros durante a realização de quase todas as atividades.

Esta dependência era ainda mais evidente quando as atividades eram compostas por resolução de problemas. Poucos alunos conseguiam interpretar e entender o que o problema estava pedindo e, mesmo entre os que conseguiam, apenas um ou dois se mostravam capazes de avançar elaborando estratégias de resolução em busca da solução correta. Encarei esses aspectos como evidências de que grande parte desses estudantes não havia desenvolvido as habilidades necessárias para resolver esse tipo de questão nas etapas anteriores do ensino escolar.

Todas essas dificuldades observadas me levaram a pensar sobre como o processo de ensino-aprendizagem desses alunos estava ocorrendo. O foco desse questionamento não era buscar culpados, como é comum ouvir-se nas escolas e no meio social em geral. Professores acusando os alunos e alunos e gestores acusando os professores pelo insucesso escolar, ao passo que nossos governantes, aos poucos, vão dando cada vez menos valor para educação no nosso país. Busquei entender melhor quais poderiam ser os maiores influenciadores desse fracasso na aprendizagem de matemática e também se existiam outras possibilidades de trabalhar com esses conteúdos na tentativa de alcançar melhores resultados.

O sucesso do ensino escolar é definido por inúmeros fatores. Por mais que um professor tenha conhecimento em determinado campo da ciência, isso não é o suficiente para que ele consiga ser o mediador desses conhecimentos no processo de aprendizagem dos alunos. O currículo utilizado por ele e a escolha de metodologias de ensino adequadas são ferramentas essenciais para o sucesso de seu trabalho. É preciso levar em consideração o conhecimento que os alunos já possuem em torno dos assuntos que serão trabalhados e buscar os recursos didáticos que são mais apropriados para atingir os objetivos propostos em seu plano de aula.

É importante destacar que, mesmo diante dos inúmeros problemas relacionados à formação inicial, são poucas as oportunidades de formação continuada oferecidas pelo governo estadual aos professores e que poderiam contribuir para o aprimoramento da sua prática. Além disso, a carga horária excessiva, muitas vezes, dificulta a participação e o bom aproveitamento por parte

dos professores em capacitações e outras estratégias de formação continuada. Nossos governantes, de modo geral, valorizam muito pouco os educadores que, diante da baixa remuneração, precisam assumir muitas aulas para garantir seu sustento, o que, conseqüentemente, os deixa com pouco tempo para dedicar ao aprimoramento de sua formação profissional.

Muitas vezes, os professores são apontados como os principais responsáveis pelo fracasso do ensino escolar e, de fato, os problemas na formação desses profissionais têm impacto negativo no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos, contribuindo para acentuar as dificuldades dos alunos. Entretanto, é importante destacar que, os professores não são os únicos que possuem um papel importante no processo de ensino-aprendizagem.

A equipe gestora também exerce papel fundamental. Para atingir os objetivos da unidade escolar, é preciso levar em conta mais do que os parâmetros estabelecidos pelos supervisores, mas é preciso considerar e dar atenção para as necessidades de alunos e professores e trabalhar de maneira articulada com toda a equipe escolar para que essas metas sejam de fato alcançadas de uma maneira qualitativa.

Por outro lado, os alunos também exercem um papel fundamental no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos escolares. Para que haja aprendizado, é necessário que eles estejam dispostos a aprender, ou seja, que estejam receptivos a construir novos conhecimentos tomando-se por base o que é proposto pelos professores, livros e apostilas. Além disso, não há como negar, a construção de um novo conhecimento matemático também depende de alguns conhecimentos prévios sobre o assunto, que normalmente são adquiridos em etapas anteriores a esse processo de ensino e de aprendizagem.

Mas como esperar que alunos que dizem odiar a matemática tenham interesse pela aprendizagem da mesma sem que haja uma tentativa de mudança na maneira como esses conteúdos são construídos? Muitos deles se sentem incapazes de aprender conceitos matemáticos e acreditam que somente gênios podem conseguir realizar o feito de entender algo tão complicado. Os alunos estão desmotivados e, conseqüentemente, os professores também se sentem desmotivados já que, sem o interesse do aluno pelo aprendizado, fica difícil alcançar o sucesso ao final da realização das atividades planejadas.

É comum encontrarmos trabalhos da área da educação que tenham como foco estudar a problemática da falta de interesse pela matemática e o desafio que tem sido ensinar os conteúdos dessa disciplina. Por conta do desempenho insatisfatório de grande parte dos alunos que cursam a educação básica, no desenvolvimento de habilidades matemáticas, muitos gestores, educadores e governantes estão em busca de encontrar soluções para esse grave problema, que tem afetado as unidades escolares de todo o país e, em especial, escolas públicas, em que o déficit de aprendizagem acaba sendo ainda maior.

Contudo, as metodologias de ensino mais utilizadas por professores para ensinar Matemática se baseiam única e exclusivamente na utilização de exercícios de fixação como recurso didático, em que a aprendizagem ocorre por meio da repetição de modelos expostos e da memorização de fórmulas e regras.

Não é raro encontrarmos, dentro do trabalho cotidiano das escolas, professores de matemática ensinando esta disciplina de forma “rotineira”, onde os conteúdos trabalhados são aqueles presentes no livro didático adotado e o método de ensino se restringe a aulas expositivas e a exercícios de fixação ou de aprendizagem (CHAGAS, 2004, p. 242).

No entanto, grande parte dos alunos conclui a educação básica sabendo menos do que o básico, o que nos leva a crer que essa não tem sido uma maneira eficaz para o desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos. “A convicção popular é que de alguma maneira os alunos aprendem pelas listas de exercícios. Na realidade, os exercícios só podem ajudar os estudantes a ficar mais rápidos no que eles já sabem” (VAN DE WALLE, 2009, p. 88). Desse modo, para que essas listas contribuam para o desenvolvimento cognitivo do aluno, é necessário que este já tenha entendido os conceitos básicos que serão trabalhados nela, ou seja, que não há problema algum em trabalhar com exercícios de fixação durante o processo de ensino-aprendizagem, mas que antes de fixar é preciso aprender.

Durante o tempo em que estive em sala de aula, trabalhando com alunos e professores do Ensino Médio, pude observar que, de fato, o ensino de matemática parece estar atrelado à memorização de procedimentos e fórmulas do começo ao fim, o que não é atrativo para os alunos. Levando em consideração todo o contexto citado até aqui, comecei meus estudos a respeito de Resolução de Problemas.

As potencialidades dessa metodologia despertaram meu interesse e, dessa forma, passei a questionar por que, em poucas ocasiões, a resolução de problemas

fez parte das atividades que presenciei em sala de aula. Muitas são as possibilidades, mas, nesse caso em especial, algumas me pareceram mais significativas.

Quando fui bolsista Pibid, desenvolvi minhas atividades por dois anos em uma escola estadual da cidade de Ilha Solteira – SP, a escola E.E. de Urubupungá, que recebia somente alunos do Ensino Médio. Por ser uma escola da rede estadual do Estado de São Paulo, a escola utiliza como base para o trabalho educacional o Currículo do Estado de São Paulo.

Esse Currículo, por algum tempo, provocou polêmica entre os professores da rede, pois muitos se sentiam obrigados a seguir à risca tudo que estava previsto e não viam possibilidades de articular seu modo de trabalhar com o que estava prescrito. Dessa forma, passei a refletir sobre o que via ser trabalhado em sala de aula e sobre minha falta de conhecimento a respeito do material que era utilizado em sala de aula para o ensino dos conteúdos de todas as disciplinas e, em especial, no ensino de Matemática, pois até então, tudo que eu pensava a respeito do Currículo e do material Caderno do Aluno, não passava de hipóteses, com base no que estava acostumada a ouvir dos professores. Foi assim que meu tema de pesquisa começou a ser delineado. Novas questões foram surgindo:

- Como a Resolução de Problemas é tratada no Currículo de Matemática do Estado de São Paulo?
- Como a Resolução de Problemas é apresentada no Caderno do Aluno – Matemática, do Ensino Médio do Estado de São Paulo?
- Qual a visão dos professores sobre a Resolução de Problemas no ensino de Matemática?

Partindo do pressuposto de que o método de Resolução de Problemas é uma relevante estratégia didática a ser considerada no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática, levando em consideração a falta interesse dos alunos pela aprendizagem dos conceitos matemáticos e as grandes dificuldades que apresentam ao realizar as atividades matemáticas no Ensino Médio, especialmente atividades envolvendo resolução de problemas, e refletindo sobre a importância e a influência do Currículo do Estado de São Paulo para o ensino de milhares de estudantes da rede pública estadual, propomos fazer uma análise sobre o tratamento dado à Resolução de Problemas no Currículo de Matemática do Ensino

Médio do Estado de São Paulo e de que forma essa estratégia é desenvolvida em sala de aula, sendo este o nosso objetivo principal.

Com a finalidade de encontrar respostas satisfatórias às questões diretrizes da nossa proposta de pesquisa, dividimos a investigação em etapas cujos resultados estão dispostos nos próximos capítulos desta dissertação.

No **Capítulo 2** apresentamos uma revisão teórica sobre a Resolução de Problemas em que aprofundamos nossos estudos a respeito do assunto, buscando construir uma base teórica bem estruturada que pudesse fundamentar a análise do Currículo do Estado de São Paulo que foi realizada posteriormente. O capítulo é constituído valendo-se das reflexões teóricas sobre a Resolução de Problemas no ensino de Matemática, as ideias de George Polya sobre resolução de problemas, as ideias de outros autores internacionais, tais como Stanic e Kilpatrick (1990), Schoenfeld (2007) e Van de Walle (2012), um breve relato a respeito dos estudos sobre atividades em que os alunos propõe novos problemas e um pouco da pesquisa sobre Resolução de Problemas no Brasil.

No capítulo posterior, o **Capítulo 3**, apresentamos o estudo realizado no documento curricular oficial do Currículo do Estado de São Paulo, voltado para Matemática e suas tecnologias, em que buscamos analisar como a Resolução de Problemas é abordada nesse documento e qual a importância dada a essa metodologia por seus criadores.

No **Capítulo 4** apresentamos os resultados da análise do Caderno do Aluno, em que verificamos quais das atividades propostas utilizam a Resolução de Problemas e se esse material é um subsídio adequado para o desenvolvimento do que o Currículo propõe em relação ao uso da Resolução de Problemas no ensino de Matemática. Tivemos, como parâmetro para fazer essa análise, não somente os dados quantitativos obtidos e a revisão teórica apresentada no capítulo anterior mas, também, as metas de ensino estabelecidas pelas Matrizes de Avaliação Processual de Matemática, que também fazem parte do conjunto de documentos do Currículo do Estado de São Paulo.

O **Capítulo 5** é composto pelas análises das entrevistas realizadas com professoras de Matemática que lecionam no Ensino Médio e atuam na escola na qual exerci minhas atividades como bolsista do Pibid. Utilizamos a Análise do Discurso para analisar as entrevistas realizadas.

No **Capítulo 6** apresentamos as considerações finais da pesquisa realizada, buscando concluir o estudo apresentando uma discussão dos resultados obtidos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA SOBRE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Em minha experiência acadêmica e profissional, percebi que muitos educadores acreditam que a melhor forma de ensinar Matemática é por meio da formalização de conceitos. Por conta disso, as metodologias, que têm como base a fixação de regras e fórmulas, acabam sendo muito utilizadas no processo de ensino dos conteúdos de Matemática e o modelo tradicional de ensino é tido, por muitos professores de Matemática, como a única maneira adequada de conduzir o ensino dessa disciplina.

De fato, a formalização, isto é, a concretização de um determinado conhecimento de acordo com regras ou convenções, é um aspecto importante na aprendizagem. No entanto, segundo Coelho (2005), embora seja indispensável na Matemática, fazendo parte de sua linguagem, por possibilitar uma comunicação universal, ela não deve ser apresentada aos alunos como um passo inicial do processo de ensino e aprendizagem dessa ciência. Antes de decorar fórmulas e regras o aluno precisa compreender o conceito, pois somente dessa forma é que o que está sendo ensinado fará sentido para ele, ou seja, a sistematização formal deve ser introduzida após o entendimento do conteúdo que se quer ensinar.

Quando a Matemática é ensinada somente a partir da memorização de conceitos e procedimentos, por diversas ocasiões, torna-se incompreensível e abstrata demais para os alunos. Além disso, o rigor matemático, quando imposto antes da superação das dificuldades e da compreensão de um novo conteúdo que está sendo introduzido, pode não promover uma aprendizagem satisfatória.

Assim, isso se torna um problema porque, além de alimentar ainda mais o sentimento de incapacidade que muitos estudantes têm em relação à aprendizagem de conteúdos matemáticos, a conclusão malsucedida do processo de aquisição de um novo conhecimento certamente irá interferir na aprendizagem de assuntos futuros, fazendo que esses alunos continuem a nutrir a ideia de que somente “gênios” conseguem aprender Matemática.

É claro que outros fatores também podem estar envolvidos com a falta de interesse dos alunos pela Matemática, mas, de uma maneira geral, a falta de compreensão dos conteúdos ensinados e esse sentimento de frustração normalmente acabam deixando os alunos desmotivados e isso prejudica o seu desempenho no processo de ensino e aprendizagem daquela disciplina.

Para que haja uma aprendizagem significativa dos conteúdos é preciso que os alunos participem ativamente do processo de construção de novos conhecimentos. É preciso envolvimento e fascínio pelo aprendizado. Por isso, ao invés de centralizar o ensino somente em regras que devem ser memorizadas, as atividades trabalhadas em sala de aula devem oferecer possibilidades que favoreçam o desenvolvimento do pensamento matemático do estudante.

Assim, as atividades que contemplam a resolução de problemas se apresentam como uma boa opção de tarefa a ser trabalhada no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, pois, além de permitir que os alunos participem ativamente da construção de conhecimentos matemáticos, contribuindo com suas ideias, também tem potencial para despertar o interesse dos aprendizes.

Sabe-se da existência de alguns exercícios que limitam o aluno a exercitar uma determinada técnica, sem representar nada de novo, podendo ser resolvido pelos caminhos habituais. Já a Resolução de Problemas, está diretamente ligada à capacidade de desenvolver a autonomia do aluno em resolver problemas relacionados ao seu cotidiano (PEREIRA; CORRÊA; ZARDO, 2016, p.7).

Nas próximas seções apresentaremos as principais ideias sobre Resolução de Problemas, tema da presente pesquisa, em que, primeiramente, serão expostas as características dessa metodologia de ensino e, posteriormente, as ideias de George Polya, as ideias de autores internacionais e um panorama sobre a Resolução de Problemas no Brasil.

Por meio do levantamento teórico presente neste capítulo, buscamos apresentar uma diversidade de concepções relacionadas ao tema que estamos investigando, não só para possibilitar um melhor entendimento para o leitor pouco familiarizado com o assunto, como também para possibilitar um aprimoramento da minha visão como pesquisadora. Partindo do pressuposto de que nosso intuito é analisar uma proposta curricular em relação a abordagem dada a uma determinada metodologia, é mais do que coerente que tenhamos um referencial teórico com várias e diferentes visões para amparar essa análise.

2.1 Resolução de Problemas no ensino de Matemática

Uma das concepções que se tem sobre Resolução de Problemas é que essa é uma metodologia de ensino em que a aprendizagem ocorre por meio do uso de situações-problema. Conforme Nickerson (2011, p. 424):

O problema tem muitas conotações na literatura sobre pesquisa em Matemática e Educação Matemática. Em seu uso mais inclusivo, refere-se essencialmente a qualquer questão matemática que seja colocada. Qual é a soma de 2 e 3? Qual é a tangente de um ângulo de 30 graus? Qual é a área de superfície de uma esfera de raio 1? Exemplos como esses, embora comumente referidos como problemas matemáticos (...) geralmente não são o que pesquisadores e educadores têm em mente quando argumentam que o ensino de Matemática deve ser mais focado na solução de problemas. O que é provável que tenham em mente são problemas cuja solução requer algum raciocínio criativo ou crítico – algo além do toque da memória e da aplicação mecânica de algoritmos aprendidos.

Segundo Miranda (2015), alguns autores têm apresentado pesquisas ao longo dos anos, mostrando a Resolução de Problemas como uma metodologia de ensino capaz de potencializar os processos de ensino e de aprendizagem nas aulas de Matemática, fortalecendo a construção dos conhecimentos pelos estudantes.

Já Smole e Diniz (2007) chamam a Resolução de Problemas de perspectiva metodológica.

[...] em nossa concepção, a Resolução de Problemas corresponde a um modo de organizar o ensino o qual envolve mais que aspectos puramente metodológicos, incluindo uma postura frente ao que é ensinar e, conseqüentemente, do que significa aprender. Daí a escolha do termo “perspectiva”, cujo significado “uma certa forma de ver” ou “um certo ponto de vista”, corresponde a ampliar a conceituação de Resolução de Problemas como simples metodologia ou conjunto de orientações didáticas (SMOLE; DINIZ, 2007, p. 89).

Antes de nos aprofundarmos no assunto, vamos refletir um pouco sobre o que é um problema. O dicionário Aurélio (2000) define a palavra problema como questão matemática proposta para que seja dada solução; questão não resolvida ou de solução difícil. No dicionário Caldas Aulete (1974), problema é “(mat.) questão proposta cuja solução se trata de achar. Qualquer questão cuja solução teórica ou realização prática cumpre encontrar”. No Dicionário de Filosofia de Abbagnano (2007), consta a seguinte definição de problema:

Em geral, qualquer situação que inclua a possibilidade de uma alternativa. O Problema não tem necessariamente caráter subjetivo, não é redutível à *dúvida*, embora, em certo sentido, a dúvida também seja um problema. Trata-se mais do caráter de uma situação que não tem um significado único ou que inclui alternativas de qualquer espécie. Problema é a declaração de uma situação desse gênero (ABBAGNANO, 2007, p. 796).

Pensando agora mais especificamente no ensino de Matemática, para os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) – Matemática (BRASIL, 1998) um problema matemático é uma situação que demanda uma sequência de ações para se obter um resultado, o que significa que a solução não está disponível de início, mas é possível construí-la. Mendonça (1993), citado por Marco (2004), define problema como uma situação conflituosa que não apresenta solução imediata e clara, em que o sujeito deve criar uma solução própria e original.

Durante o desenvolvimento do ensino de Matemática é comum a utilização de exercícios de fixação, então para que fique ainda mais claro, é importante também entender qual é a diferença entre um problema e um exercício. Segundo Nickerson (2011),

No início do século vinte, Morton (1927) fez uma distinção entre *problemas* e *exemplos*, ou o que poderia ser denominado de *exercícios*. Para o último, os procedimentos que levariam à solução foram fornecidos antecipadamente, enquanto no primeiro não o eram. Em uma meta-análise de estudos de resolução de problemas matemáticos, Hembree e Marsh (1993) dividiram os problemas estudados em dois tipos principais: problemas “padrão” (palavra ou história) que exigem tradução de declarações verbais em operações matemáticas; e *processos* ou problemas em aberto para os quais os solucionadores não possuem procedimentos de rotina para encontrar uma resposta”. (...) O que é um problema de *bona fide* [boa-fé] para uma pessoa pode não ser um para outra, ou ainda para o mesmo indivíduo em um momento diferente. As atividades que envolvam adição e subtração podem constituir problemas reais para os alunos que estão começando a aprender as regras e procedimentos relevantes da aritmética básica (...), ao passo que elas não seriam problemáticas no mesmo sentido para estudantes mais velhos que dominassem essa área de Matemática. O que pode constituir um problema muito desafiador até mesmo para um aluno avançado em matemática superior pode ser um exercício normal para um especialista da área (NICKERSON, 2011, p. 424).

Tomando-se por base as definições e considerações de alguns autores, entendemos que um problema matemático tem como principal característica o fato de que a sua solução não depende apenas da aplicação súbita de regras ou fórmulas que já foram expostas pelo professor, diferentemente do exercício, em que a sua própria estrutura já deixa claro quais procedimentos devem ser utilizados durante a resolução.

Além disso, para que se possa chegar na solução correta de um problema, é preciso que haja uma reflexão profunda em torno do contexto estabelecido e dos dados apresentados. Dessa maneira, somente após essa análise será possível elaborar estratégias para resolvê-lo ou aplicar procedimentos e fórmulas que foram expostas anteriormente. Resumidamente, para que uma situação seja considerada de fato um problema, ela deve ser apresentada como algo novo, em que as informações necessárias para sua resolução não estejam explícitas, oferecendo condições para que se possa investigar, questionar e elaborar novas ideias.

Estamos considerando a perspectiva de problemas e de Resolução de Problemas que também é proposta por Serrazina (2017):

[...] assumo que um problema é uma situação para a qual se procura uma solução, não existindo à partida um procedimento que conduza a essa solução, havendo uma fronteira ténue entre problema e tarefa de investigação. Assim, constituem características de um bom problema: (i) ser desafiante e interessante a partir de uma perspectiva matemática; (ii) ser adequado, permitindo relacionar o conhecimento que os alunos já têm de modo que o novo conhecimento e as capacidades de cada aluno possam ser adaptadas e aplicadas para completar tarefas; (iii) ser problemático, a partir de algo que faz sentido e onde o caminho para a solução não está completamente visível (SERRAZINA, 2017, p. 60).

A concepção de problema proposta por Serrazina se mostrou, para nós, mais significativa do que as outras, por se aproximar bastante da nossa concepção. Assim, a análise que foi feita do Caderno do Aluno buscou identificar questões que têm potencial para atender a esses requisitos e que, conseqüentemente, poderiam permitir, conforme o que é proposto no Currículo, o desenvolvimento em sala de aula de situações problematizadas.

Valendo-se desse apanhado de concepções a respeito de um problema matemático, podemos constatar que a resolução de problemas possibilita a participação ativa do aluno no processo de construção de novos conhecimentos matemáticos, pois ele não só pode, como deve, utilizar os conhecimentos que já possui para elaborar novas ideias. Ele precisa refletir, questionar, levantar hipóteses e articular estratégias. Marco (2004, p. 21) entende:

[...] resolução de problema como uma situação complexa que envolve o aluno desde seu primeiro contato com a situação e vivenciando um momento de impacto, existindo necessidade e motivação internas para tentar solucionar o problema, mediante identificação, análise, interpretação,

relação das variáveis encontradas e tomada de decisão, além de envolver a afetividade e grande empenho pessoal.

Muitos estudos enfatizam que a utilização da resolução de problemas no ensino de Matemática, além de proporcionar a aprendizagem de conceitos e habilidades, é uma estratégia didática importante para o desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos e das habilidades de argumentar, comunicar ideias, tomar decisões, investigar e compreender situações. Ela oferece ao educando possibilidades de desenvolver sua autonomia e a capacidade de persistência.

Como esse tipo de atividade permite que os alunos utilizem os conhecimentos que já possuem, também oferece a oportunidade de ampliá-los. É um método favorável para que conheçam aplicações de Matemática em situações que para eles possam ser mais significativas. Além disso, “essa opção traz implícita a convicção de que o conhecimento matemático ganha significado quando os alunos têm situações desafiadoras para resolver e trabalham para desenvolver estratégias de resolução” (BRASIL, 1988, p. 39).

Por se tratar de situações desafiadoras, as situações-problema, têm potencial para despertar o interesse do aluno e, conseqüentemente, promover o seu envolvimento com a atividade. No entanto, prender a atenção dos estudantes não é uma tarefa fácil. Por isso, ao planejar essas atividades, o professor deve levar em conta que cada turma possui suas particularidades.

Para Vieira (2009), é importante que os professores tenham a oportunidade de problematizar suas concepções acerca do papel dos recursos utilizados por eles, que tomem consciência, façam questionamentos e reflitam sobre as suas intencionalidades e que avaliem a eficácia didática desses recursos, ou seja, a sua funcionalidade como meio facilitador do processo de ensino e de aprendizagem.

Dessa forma, a escolha adequada dos problemas a serem trabalhados depende de uma reflexão profunda em torno dos objetivos propostos em seu planejamento. Além disso, ao elaborar a atividade, é necessário que o educador leve em consideração o nível de desenvolvimento cognitivo de seus alunos, para que possa fazer essa escolha de maneira apropriada, pois a falta de preparo dos alunos perante o problema pode desencadear sentimentos negativos que terão suas causas atribuídas a esse tipo de tarefa.

É importante que o educador tenha consciência de que os alunos precisam de sua ajuda. No entanto, ela precisa ser dosada. De fato, “A ajuda de um professor

deve ser suficiente e necessária” (Alfaro, 2006, p.3). A falta de auxílio poderá levar o aluno a desistir de buscar a solução, especialmente, nas situações em que aquele tenha sérias dificuldades, e o excesso poderá tornar o trabalho muito fácil, o que acabaria com o espírito desafiador desse tipo de atividade.

Apesar de muitos educadores reconhecerem a importância da utilização de resolução de problemas no ensino de Matemática, em diversas ocasiões no contexto de sala de aula, os problemas acabam sendo utilizados de forma semelhante ao uso dos exercícios de fixação, ou seja, para praticar o que já foi ensinado. Esse tipo de problema é denominado por Smole e Diniz (2007) problema convencional. De acordo com essas autoras, podemos caracterizá-los da seguinte maneira:

- a) é apresentado por meio de frases, diagramas ou parágrafos curtos;
- b) vem sempre após a apresentação de determinado conteúdo;
- c) todos os dados de que o resolvidor precisa aparecem explicitamente no texto;
- d) pode ser resolvido pela aplicação direta de um ou mais algoritmos;
- e) tem como tarefa básica em sua resolução a identificação de que operações são apropriadas para mostrar a solução e a transformação das informações do problema em linguagem matemática;
- f) é ponto fundamental a solução numericamente correta, a qual sempre existe e é única (SMOLE; DINIZ, 2007, p. 89).

Convencional é tudo aquilo que obedece a um padrão ou regra já estabelecida, que segue ou resulta de um conjunto de costumes, hábitos e usos. No caso dos problemas, eles são chamados convencionais, pelas autoras, em razão de sua estrutura e pelo tratamento que normalmente é dado na sua resolução.

Quando o educador opta por esse tipo de problema para alcançar seus objetivos pedagógicos, por diversas vezes ele acaba não percebendo que muitas das potencialidades desse tipo de atividade estão sendo proteladas. Nesse processo, normalmente o professor primeiramente explica os conceitos e expõe exemplos para que posteriormente os alunos coloquem em prática o que aprenderam.

É comum que o aprendiz se sinta obrigado a utilizar os mesmos procedimentos que o professor empregou para elaborar seu plano de resolução. Em vista disso, acaba-se inibindo a autonomia e a criatividade do aluno. Outro fator importante a ser levado em consideração, de acordo com Smole e Diniz (2007), é que, ao se deparar com um problema em que o indivíduo não identifica o modelo a ser seguido, os únicos caminhos restantes são desistir ou esperar a resposta de um

colega ou até mesmo do professor. Mesmo que essa não seja a intenção do educador, quando a atividade é colocada nessa condição e não são fornecidos os adequados esclarecimentos a respeito do que se espera dos alunos, esses são alguns dos efeitos causados.

Esse tipo de situação acaba levando os alunos a construir uma concepção equivocada sobre o processo de resolução de um problema. Normalmente, ficam com a ideia de que existe sempre uma única solução para a situação-problema proposta e ela somente estará correta se for resolvida como o professor ensinou, utilizando os mesmos passos, as mesmas regras e fórmulas.

No entanto, além de existirem muitas maneiras diferentes para chegar na solução correta de um problema, é importante salientar que resolver não significa, necessariamente, encontrar uma única resposta. Uma das características de uma situação-problema, é que ela pode ter uma, mais de uma ou nenhuma solução.

Em relação às atividades de resolução de problemas no contexto escolar, Marco (2004) destaca que elas devem ser realizadas de maneira que possam propiciar aos alunos situações interessantes que desafiem sua curiosidade, que possuam elementos dinâmicos da vida, para que o sujeito possa vivenciar a tensão criativa, a reordenação lógica, a construção e reconstrução dos conceitos por meio delas. A autora também salienta que o professor é o mediador do trabalho, então deve levá-los a retomar a situação analisada e resolvida, deixando-os desfrutar da satisfação da criação da resolução da situação problema proposta.

2.2 Ideias de George Polya sobre Resolução de Problemas

A resolução de problemas se faz presente no dia a dia das pessoas de forma bastante frequente. Por meio da História da Matemática, podemos constatar que desde os primeiros registros, o ser humano tem desenvolvido estratégias para resolver problemas enfrentados em seu cotidiano, porém, a investigação sobre Resolução de Problemas como metodologia de ensino, não tem uma história tão antiga. Um dos pioneiros na pesquisa sobre esse tema foi o matemático húngaro George Polya (1887 – 1985).

Suas principais ideias a respeito de resolução de problemas foram expressas no livro “A arte de resolver problemas”, em que ele elabora uma espécie de guia para aqueles que desejam entender a fundo como proceder diante de um problema.

Essa obra oferece, além de suas concepções a respeito desse tipo atividade, uma lista de indagações e sugestões que podem orientar passo a passo um indivíduo a encontrar a solução de um problema de determinação ou de demonstração.

Uma de suas concepções mais conhecidas e propagadas nesse campo de pesquisa é a divisão em etapas do processo de resolução de um problema. De acordo com Polya (1995) esse processo pode ser dividido em quatro fases, que são: compreensão do problema; estabelecimento de um plano de resolução; execução do plano; retrospecto da resolução completa.

Cada uma dessas etapas tem sua relevância durante o desenvolvimento desse processo. Uma compreensão adequada exige do aluno uma análise do problema como um todo, buscando encontrar quais são os dados, o que é desconhecido, quais são as condições estabelecidas na situação problema.

O aluno precisa compreender o problema, mas não só isto: ele deve também desejar resolvê-lo. Se lhe faltar compreensão e interesse, isso nem sempre será culpa sua. O problema deve ser bem escolhido, nem muito difícil nem muito fácil, natural e interessante, e um certo tempo deve ser dedicado à sua apresentação natural e interessante (POLYA, 1995, p. 4).

Para elaborar um plano de resolução, é preciso identificar a relação existente entre as informações dadas e as incógnitas e, então, traduzir para a linguagem matemática o que foi dado em forma de texto. De acordo com Polya (1995), na concepção desse esquema não devemos nos preocupar de forma exagerada com o raciocínio heurístico, pois tudo estará certo desde que nos conduza à ideia correta. Nessa etapa, é importante que o aluno busque por problemas semelhantes que ele já tenha resolvido ou ainda por resultados que possam ser úteis na resolução, pois fazer essas conexões facilitará seu trabalho ao elaborar estratégias para obter a solução.

Ao executar o plano traçado, ele deve analisar cada uma das etapas de solução verificando se elas estão sendo realizadas corretamente “[...] o professor deve insistir para que o aluno verifique cada passo [...]” (POLYA, 1995, p. 4). É importante que ele faça essa verificação para que um erro cometido em determinado estágio do processo de resolução, não interfira na solução final encontrada.

Fazer um retrospecto da resolução completa é uma etapa importante para a aprendizagem do aluno, porque além de ser a fase em que ele examina se, de fato, aquela é uma solução válida para o problema proposto, é com base nessa

retrospectiva que o estudante consegue verificar se existem maneiras diferentes de obter a mesma solução e também entende que esse conjunto de estratégias pode ser utilizado como um mecanismo para resolver problemas semelhantes, posteriormente. Além disso, conforme Polya,

Um bom professor precisa compreender e transmitir o conceito de que problema algum fica completamente esgotado. Resta sempre alguma coisa a fazer. Com estudo e aprofundamento, podemos melhorar qualquer resolução e, seja como for, é sempre possível aperfeiçoar a nossa compreensão da resolução (POLYA, 1995, p. 10).

Ao estabelecer o processo das quatro fases para a resolução de um problema, Polya (1995) considera ainda que cada uma delas possui a sua importância, mas que existe a possibilidade de um aluno ter uma ideia excepcional, e assim chegue impulsivamente na solução, pulando todas as etapas. Destaca que essas ideias são muito desejáveis, mas podem resultar em um desastre se o estudante deixar de lado qualquer uma dessas fases sem dela ter uma perfeita noção, pois ele poderá começar a fazer cálculos e a traçar figuras sem ter compreendido devidamente o problema.

Ainda, segundo Polya (1995), geralmente é inútil partir-se para a execução sem ter feito uma espécie de plano, pois muitos enganos podem ser evitados se o estudante verificar cada passo e muitos efeitos positivos podem ficar perdidos se ele deixar de reexaminar a solução completa. Assim sendo, por mais que uma ideia brilhante possa parecer a chave para solucionar um problema sem ter de passar por todas as etapas estabelecidas, o resultado final pode não ser a solução desejada.

É muito comum que os alunos fiquem perdidos diante de determinados problemas. Por causa disso, o professor precisa se portar de maneira adequada para orientá-los. Alguns questionamentos devem ser utilizados nos momentos em que o educador percebe que os estudantes estão perdidos em meio a várias ideias, algumas úteis, outras nem tanto, ou até mesmo para despertar conhecimentos prévios que talvez não estejam sendo considerados pelos alunos. Sobre isso, Polya (1995) elabora vários exemplos de problemas e de questionamentos que o professor deve utilizar para guiar os alunos durante o processo de resolução de um problema. É importante destacar que sugestões podem ser aproveitadas para instigar a participação dos alunos na construção de estratégias, porém não para oferecer

respostas que possam tirar o protagonismo do indivíduo que está resolvendo o problema.

Sobre a influência de Polya na Educação Matemática, Kilpatrick (1987) diz que ocorreu da maneira mais óbvia por meio de suas ideias sobre como os problemas podem ser resolvidos. Segundo esse autor, “resolução de problemas” tornou-se a palavra de ordem entre os educadores matemáticos modernos e a lista de perguntas e sugestões que ele apresentou foi transformada em um conjunto de estratégias de resolução de problemas.

A partir das concepções de Polya (1978), podemos perceber mudanças ocorridas neste campo de pesquisa. Essas mudanças implicam uma reelaboração acerca das possibilidades teórico-metodológicas de resolução de problema por educadores matemáticos, pois ampliam e reestruturam suas interpretações, valorizam o processo utilizado pelos alunos ao resolverem um problema de forma criativa, ao utilizarem diferentes estratégias (MARCO, 2004, p. 18).

Assim, uma considerável parte dessas concepções passou a nortear os estudos sobre Resolução de Problemas em vários países e, por causa disso, pode-se encontrar as ideias de Polya disseminadas em inúmeros trabalhos acadêmicos, diversos artigos, dissertações, teses, capítulos de livros e demais publicações que tratam desse tema de pesquisa.

2.3 As ideias de outros autores internacionais sobre Resolução de Problemas

A Resolução de Problemas tem sido alvo de várias investigações desenvolvidas na área de Educação Matemática. Essas pesquisas deram origem a uma quantidade considerável de obras respeitadas pelo meio acadêmico. Dentre os autores que ofereceram contribuições para o tema, citamos alguns nomes internacionais, como Jeremy Kilpatrick, Alan H. Schoenfeld e John A. Van de Walle.

2.3.1 Van de Walle: Resolução de Problemas na construção dos conceitos matemáticos

No livro intitulado “Matemática no Ensino Fundamental: Formação de Professores e Aplicação em Sala de Aula”, Van de Walle, apresenta algumas

concepções a respeito da utilização da resolução de problemas para a construção do conhecimento matemático. Essas concepções estão nos capítulos 4 e 5, cujos títulos são “Ensinando pela Resolução de Problemas” e “Planejamento em uma Sala de Aula Baseada em Resolução de Problemas”, respectivamente. Para esse autor, a maioria dos procedimentos e conceitos matemáticos pode ser ensinada de um modo mais eficiente por meio da Resolução de Problemas.

Em relação aos problemas voltados para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática, Van de Walle (2012) estabelece que eles devem possuir as seguintes características:

- o problema deve começar de onde os alunos estão. A seleção de atividades deve levar em consideração a compreensão atual dos estudantes. Devem possuir as ideias apropriadas para se envolver e resolver o problema, sem deixar de considerá-lo desafiante e interessante. A atividade precisa fazer sentido;
- o aspecto problemático ou envolvente do problema deve estar relacionado à matemática que será ensinada. Ao resolver o problema, os alunos devem estar preocupados em dar significado à matemática envolvida, desenvolvendo assim sua compreensão sobre essas ideias. Embora seja aceitável ter contextos para os problemas que os tornem interessantes, esses aspectos não devem ser o foco da atividade. Nem as atividades “não-matemáticas”, como cortar e colar, devem distrair os estudantes da matemática envolvida;
- a aprendizagem matemática deve requerer justificativas e explicações para as respostas e os métodos. Os estudantes devem compreender que a responsabilidade de determinar se as respostas estão corretas e por que estão corretas também é deles. Dessa forma a justificativa deve fazer parte da solução.

Ainda esse autor salienta que:

É importante compreender que a matemática deve ser ensinada por meio da Resolução de Problemas. Quer dizer, tarefas ou atividades baseadas em resolução de problemas são o veículo pelo qual se pode desenvolver o currículo desejado. A aprendizagem é um resultado do processo de Resolução de Problemas (VAN DE WALLE, 2012, p. 58).

Quando o professor escolhe ensinar um determinado conteúdo matemático por meio de uma aula expositiva, ele deve considerar que os aprendizes já possuam as ideias requeridas para aprender esse novo assunto. No entanto, de acordo com Van de Walle (2012), é irreal esperar-se que qualquer turma típica, que é aquela composta por alunos que apresentam particularidades e dificuldades variadas, tenha um conjunto singular de concepções. Então, embora essa abordagem expositiva ocasionalmente tenha sucesso com alguns alunos, ela depende da absorção passiva das ideias e leva a maioria deles a acreditar que a Matemática é misteriosa e praticamente impossível de ser compreendida.

Pelo que já foi visto a respeito dessa metodologia de ensino até o momento, parece que ensinar por meio de resolução de problemas é mais difícil do que expor os conteúdos no quadro negro e esperar que os alunos absorvam passivamente as ideias expostas. No entanto, Van de Walle (2012) diz que há razões relevantes para o uso da resolução de problemas, tais como: a resolução de problemas concentra a atenção dos alunos; desenvolve a convicção de que são capazes de fazer Matemática e de que ela faz sentido; contribui fornecendo dados contínuos para avaliação; possibilita um ponto de partida para muitos estudantes; ajuda a diminuir a incidência de problemas de disciplina; desenvolve o potencial matemático do aprendiz; solucionar problemas matemáticos torna-se uma atividade divertida.

Além disso, esse autor também apresenta, em seu livro, exemplos de atividades fundamentadas em resolução de problemas que podem ser utilizadas para compartilhar tanto o conhecimento conceitual quanto o conhecimento de procedimentos para a resolução de problemas. Outrossim, estabelece um formato de aula em três fases que ele denomina de antes, durante e depois, cada uma com seus objetivos específicos.

A fase antes de uma atividade didática deve ser focada na preparação dos estudantes. O professor deve verificar se os alunos compreenderam o problema proposto, deve ativar os conhecimentos prévios necessários para elaborar estratégias de resolução e esclarecer quais são suas expectativas quanto à forma como os alunos devem trabalhar e produzir.

Ensinar pela resolução de problemas requer que os alunos mudem o foco de sua atenção do obter apenas as respostas para os processos e argumentos de como eles obtiveram as respostas. É necessário dizer a eles

o que é esperado deles além de uma resposta simples, de modo que eles estejam claramente preparados para a fase de discussão da lição. É sempre uma boa ideia fazer os alunos escreverem toda a explicação para sua solução (VAN DE WALLE, 2012, p. 63).

Na fase durante a atividade didática, é importante que o professor deixe os alunos caminharem sozinhos, desde que já tenham sido preparados. Ele deve escutar o que os estudantes têm a dizer, propor sugestões e dar dicas de maneira sutil, encorajá-los a verificar suas ideias e propor novas atividades para aqueles que terminarem antes dos demais.

Já a fase depois da atividade didática é o momento para que os alunos possam compartilhar suas convicções. Dessa forma, é necessário que o educador ouça sem julgá-las e faça uma síntese das principais ideias expostas que foram utilizadas na resolução do problema, assim “[...] essas estratégias estarão, então, disponíveis em aulas futuras para os estudantes tentarem aplicar [...]” (VAN DE WALLE, 2012, p. 68). Problemas que permitem diversos pontos de partida possibilitam uma variedade maior de ideias a serem utilizadas pelos estudantes durante o desenvolvimento da tarefa.

O planejamento da aula é essencial para o processo de ensino e aprendizagem. De acordo com Van de Walle (2012), as escolhas das atividades e de como elas serão apresentadas devem ser feitas diariamente para ajustar as necessidades dos alunos aos objetivos que o educador pretende alcançar. Esse autor considera ainda que:

De maneira interessante e talvez surpreendente para alguns, a abordagem de ensino baseada na resolução de problemas é o melhor modo para ensinar matemática e atender à diversidade dos estudantes. Na sala de aula baseada em resolução de problemas, as crianças dão sentido à matemática ao seu modo, trazendo aos problemas só as habilidades e ideias que possuem. Ao contrário, em uma lição tradicional, altamente dirigida, é assumido que todos os alunos compreenderão e usarão as mesmas abordagens e ideias (VAN DE WALLE, 2012, p. 85).

Outra consideração feita por Van de Walle (2012) é que existe lugar para os exercícios de fixação no ensino de Matemática, mas diferentemente do que muitos pensam, não precisam ocorrer com tanta frequência. Além disso, o autor salienta que eles não devem ser indicados como exercícios para lição de casa antes dos conceitos prévios necessários para a resolução terem sido desenvolvidos de maneira apropriada.

2.3.2 Schoenfeld: um pouco da história da Resolução de Problemas nos Estados Unidos

No artigo “Problem solving in the United States, 1970–2008: research and theory, practice and politics”, Schoenfeld apresenta um apanhado de informações sobre a História da resolução de problemas nos Estados Unidos no período de 1970 a 2008. Para isso, além de trazer os dados referentes à pesquisa que realizou, ele ainda aponta no texto características relativas ao contexto nacional do país.

De acordo com Schoenfeld (2007), no final da década de 1960, um número pequeno de pesquisadores (por exemplo, Kilpatrick, 1967; Lucas, 1972; Kantowski, 1977), motivados pelos estudos realizados por Polya sobre resolução de problemas, começaram a identificar as práticas heurísticas utilizadas pelos alunos durante o processo de resolução de problemas.

Estudos iniciais focaram nas correlações entre os usos de várias estratégias de resolução de problemas e no sucesso da resolução de problemas. Estudos posteriores começaram a caracterizar os processos de resolução de problemas e seu impacto no sucesso da resolução de problemas de forma mais direta. A pesquisa de resolução de problemas desenvolveu-se nos EUA [Estados Unidos da América] até a década de 1980 e diminuiu em meados da década de 1990 – embora houvesse muito mais a ser feito. (SCHOENFELD, 2007, p. 538).

A relevância dessa metodologia de ensino passou a ser discutida, de maneira bastante intensa, por volta do fim dos anos 1970, tornando-se um dos principais focos da Educação Matemática nos Estados Unidos, nesse período. Segundo Schoenfeld (2007), em 1980, o NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) emitiu um pequeno volume cujo título era “Uma Agenda para Ação: Recomendações para Matemática Escolar da década de 1980”. A primeira recomendação proposta por esse documento foi a resolução de problemas.

Ao todo, o volume trazia oito recomendações e a primeira delas estabelecia que a resolução de problemas deveria ser a base da matemática escolar nessa década. Além disso, de acordo com Schoenfeld (2007) o documento também apontava uma série de medidas recomendadas, sendo elas:

- o currículo de Matemática deve ser organizado em torno da resolução de problemas;

- a definição e a linguagem da resolução de problemas deve ser desenvolvida para que incluam uma ampla gama de estratégias, processos e modos de apresentação que possam abranger todo o potencial de aplicações matemáticas;
- os ambientes de sala de aula devem ser criados de modo que as soluções de problemas possam desenvolver-se;
- devem ser desenvolvidos materiais curriculares adequados para o ensino da resolução de problemas em todas as séries;
- as atividades devem envolver os alunos mediante a apresentação de aplicações em todos os graus;
- os investigadores e as agências de financiamentos devem dar prioridade para as pesquisas sobre a natureza da resolução de problemas.

Na prática, nem todas essas recomendações foram seguidas. Os problemas trabalhados em sala de aula, em sua maior parte, eram problemas rotineiros e simples que exigiam pouca reflexão por parte dos alunos. Como essa foi uma mudança radical para os professores, houve certa resistência, além disso, nessa época eram poucas as pesquisas nessa área, o que de certa forma, acabava deixando os professores sem os fundamentos teóricos para desenvolver suas práticas educativas.

O contexto político dos EUA nessa época favorecia as reformas curriculares. Uma delas, nomeada “Todo Mundo Conta” tinha como objetivo a reforma da Educação Matemática. Neste sentido Schoenfeld (2007) destaca que logo após a publicação dessa reforma, o Conselho Nacional de Professores de Matemática produziu um documento intitulado “Currículo e Padrões de Avaliação Matemática para a Escola”, conhecido de forma abreviada como “Padrões”, que incorporava as concepções de pesquisa sobre resolução de problemas às metas para o ensino.

Os primeiros quatro padrões NCTM – resultados desejados para instrução matemática – referem-se aos processos matemáticos que haviam sido o cerne da pesquisa matemática de resolução de problemas nas décadas anteriores: à Matemática como solução de problemas; Matemática como matemática de comunicação como raciocínio; e conexões matemáticas. (SCHOENFELD, 2007, p. 544)

Este autor fala ainda das disputas matemáticas, uma batalha pública sobre os currículos dessa disciplina, em que de um lado estavam os apoiadores das reformas educacionais e do outro o movimento antirreforma. De acordo com Schoenfeld (2007), quando foram testados em relação às habilidades, os alunos que estudavam com base em cursos padronizados executavam as atividades mais ou menos no mesmo nível que os alunos que estudaram currículos tradicionais, porém, quando foram testados em relação à compreensão conceitual e resolução de problemas, apresentaram desempenho significativamente superior.

Uma última consideração de Schoenfeld (2007), que merece ser destacada, é que, depois de uma década de ensino com base em competências, os alunos eram extremamente inaptos em conceitos e solução de problemas e, quando esses resultados ficaram evidentes para os educadores, tornou-se evidente a necessidade de um foco curricular na resolução de problemas, nos Estados Unidos.

2.3.3 *Kilpatrick: Contribuições a respeito do desenvolvimento da pesquisa sobre Resolução de Problemas*

Como foi citado anteriormente, Jeremy Kilpatrick também fez importantes contribuições a respeito da investigação sobre resolução de problemas em Matemática, fornecendo informações sobre o desenvolvimento desse campo de pesquisa, e também sobre a influência de George Polya na Educação Matemática.

Pode-se concluir, ao realizar estudos a respeito da resolução de problemas no ensino de conteúdos matemáticos, que muitos alunos encontram dificuldades ao desenvolver estratégias de resolução de problemas. De acordo com Kilpatrick (1978), esse campo de pesquisa tem tido, nas últimas duas décadas, um aumento no número de tentativas de analisar os métodos que os alunos empregam, na resolução de problemas matemáticos, por meio de problemas mais complexos do que aqueles que tradicionalmente são encontrados em muitos livros didáticos. O autor destaca ainda, que nos últimos anos, a técnica mais utilizada para investigar os métodos de resolução de problemas matemáticos, tem sido solicitar que os alunos pensem em voz alta enquanto realizam a atividade.

Ademais, Kilpatrick (1987) observa ainda que as noções de processamento de informação não tiveram muito impacto em relação à investigação de métodos para ensinar pessoas a resolver problemas matemáticos. Salaria que a literatura,

sobre esse tema, levou alguns pesquisadores a concluir que praticar é claramente uma condição necessária para aprimorar as técnicas e estratégias utilizadas na resolução de problemas. Destaca ainda que:

Além disso, a melhoria das habilidades em resolução de problemas não ocorre da noite para o dia. E não se deve esperar a transferência para os problemas que são bem diferentes dos usados no ensino. A experiência e algumas pesquisas sugerem, entretanto, que certos procedimentos heurísticos que melhoram o desempenho matemático na resolução de problemas podem ser aprendidos, desde que o professor mostre como funcionam os procedimentos, ofereça ampla oportunidade de discussão, prática e reflexão e que apoie e encoraje os esforços do aluno. (KILPATRICK, 1987, p. 300).

O método de ensino e aprendizagem que visa a ensinar os estudantes a resolver problemas é bastante complexo, isto é, também possui suas dificuldades. Para Kilpatrick (1987), livros e filmes podem fornecer exemplos de situações-problema que podem ser resolvidos. No entanto, nenhuma palavra ou imagem pode substituir a experiência de estar em uma sala aula onde o professor fornece as instruções necessárias e, dessa forma, proporciona a oportunidade ao aluno de praticar o que ele aprendeu.

Sobre Polya, Kilpatrick (1987) diz que talvez a influência mais profunda desse educador e pesquisador matemático venha a ser uma transformação não apenas no significado de ensinar Matemática, mas também, na própria visão que temos da Matemática. A vontade dele era que os alunos participassem ativamente do processo de construção do conhecimento matemático e que não recebessem apenas o produto pronto e acabado de maneira passiva.

2.3.4 Propondo Problemas

Atualmente, na literatura internacional, tem-se discutido uma nova perspectiva de ensino que deriva da resolução de problemas: *problem posing* (proposição de problemas). A pesquisa em torno desse assunto tem como foco a importância do problema na matemática escolar; a capacidade de professores e alunos em elaborar problemas matemáticos relevantes e verificar se é possível capacitá-los para essa prática; o que se sabe sobre os processos cognitivos de proposição de problemas; como as habilidades de proposição de problemas estão relacionadas às habilidades de resolução de problemas; dentre outras questões.

De acordo com Singer, Ellerton e Editors (2016), apesar de existir um interesse em integrar problemas matemáticos nas atividades de sala de aula, o conhecimento em relação aos processos cognitivos dos solucionadores ao elaborar seus próprios problemas permanece relativamente limitado. Ao passo que a investigação sobre resolução de problemas já vem há bastante tempo sendo um dos focos da pesquisa em Educação Matemática e tem sido integrada no contexto escolar. Pesquisas sobre problemas são um desafio e por muito tempo permaneceram negligenciadas, porém, nos últimos anos, passou a receber bastante atenção por parte de pesquisadores.

Kilpatrick (1987) observou que na vida real, os problemas geralmente devem ser criados ou descobertos pelo solucionador. Assim, o ônus de perceber um problema e posteriormente enquadrá-lo de forma produtiva é diretamente do solucionador. De fato, em sua análise da invenção em Matemática, o matemático Jacques Hadamard (1945) considerou a identificação e a colocação de bons problemas como parte importante da Matemática de alta qualidade (SINGER; ELLERTON; EDITORS, 2016, p.5).

Sabe-se que, em atividades de resolução de problemas, os alunos se deparam com problemas já prontos e que estão expostos de maneira explícita para serem resolvidos. Contudo, como foi exposto anteriormente de maneira bastante doura, os problemas do cotidiano precisam ser descobertos pelos próprios solucionadores. Desta forma, como o objetivo primordial da Educação Básica é formar cidadãos aptos para encarar os desafios da sociedade, a importância do *problem posing* no processo de ensino aprendizagem de Matemática está em preparar os alunos para reconhecer problemas em situações reais. Nesta perspectiva, ao propor novas situações-problema, os alunos exercitam a criatividade e a capacidade de enxergar novas situações com base em outras que já tenham resolvido.

Vale ressaltar que além dos autores citados há outros, como Lyn English, Richard Lesh e Thomas Fennewald que ofereceram muitas contribuições para os estudos sobre Resolução de Problemas. De acordo com Onuchic (2012), esses autores apontam que:

[...] desde a década de 60, numerosos estudos sobre resolução de problemas têm revelado a complexidade do domínio e a dificuldade em transferir descobertas da pesquisa para a prática. Dizem que a literatura mostra que o impacto da pesquisa em resolução de problemas no currículo de matemática tem sido limitado e, além disso, o acúmulo de conhecimento

sobre o ensino de resolução de problemas tem sido lento (ONUChic, 2012, p. 5).

2.4 A Resolução de Problemas no Brasil

Tanto as dificuldades encontradas por parte dos educadores, ao tentar ensinar conceitos matemáticos, como os obstáculos, encontrados pelos alunos, durante o processo de aprendizagem desses conteúdos, norteiam boa parte das discussões no âmbito da Educação Matemática. O processo de ensino e de aprendizagem de Matemática e, conseqüentemente, também o de avaliação apresentam complicações que são frequentemente vivenciadas no cotidiano escolar e merecem atenção por parte dos pesquisadores daquela área de pesquisa em Educação.

Do século XX até o momento atual, as escolas dos Estados Unidos da América passaram por seis fases diferentes no ensino de Matemática. Cada uma dessas fases possuía determinadas características que, de forma geral, acabavam por romper com o modo de ensinar das fases anteriores e trazia novas perspectivas. Sobre isso, Onuchic e Allevato escrevem:

Segundo Lambdin e Walcott (2007), tais fases merecem atenção porque cada uma delas corresponde a um período em que a educação, em geral, estava caminhando através de mudanças radicais e fundamentais e cada uma introduzia práticas novas e inovadoras para a Educação Matemática. A essas razões, acrescenta-se o fato de que algumas das fases apontadas também foram vivenciadas em outros lugares do mundo, e exerceram forte influência nos rumos que o trabalho com a matemática escolar tomou a partir de então (ONUChic; ALLEVATO, 2011, p.77).

Uma das fases que influenciou a Educação Matemática mundialmente ficou conhecida como Matemática Moderna. Esse movimento de reforma ocorreu durante a década de 1960 e 1970 e, de acordo com Onuchic e Allevato (2011), trouxe recomendações relativas ao ensino de Matemática que foram apoiadas em estruturas lógica, algébrica, topológica e de ordem, enfatizando a teoria dos conjuntos. Contudo, ao contrário do que esperavam seus idealizadores, o tratamento excessivamente abstrato, o despreparo dos professores para trabalhar dessa forma e a falta de participação dos pais de alunos nesse movimento, fez que se tornasse um fracasso essa reforma educacional.

Após o desastre desse movimento, segundo Onuchic e Allevato (2011), houve tentativas de se voltar a realizar as práticas pedagógicas anteriores à Matemática Moderna. No entanto, conseguiram poucos adeptos em outros países e os efeitos foram bem insuficientes. Ainda, de acordo com as autoras, nesse contexto, os educadores matemáticos que acreditavam no potencial da resolução de problemas e visavam a um ensino e aprendizagem com compreensão e significado, continuaram trabalhando nessa busca de um ensino e aprendizagem com significado para os alunos.

Assim, em 1980 o National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) publica o documento intitulado *An Agenda for Action: Recommendations for School Mathematics in the 1980's*, que foi citado por Schoenfeld (2007), dando início à fase da Resolução de Problemas.

O foco, nessa fase, foi colocado sobre os processos de pensamento matemático e de aprendizagem por descoberta, no contexto da resolução de problemas. Nessa fase, muitos recursos foram desenvolvidos na forma de coleções de problemas, listas de estratégias, sugestões de atividade e orientações para avaliar o desempenho dos alunos nessa área, sempre visando ao trabalho em sala de aula. Muito desse material contribuiu para que os professores fizessem da resolução de problemas o ponto central de seu trabalho (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011, p.78).

Além disso, de acordo com Onuchic (2012), as dificuldades encontradas por professores para ensinar e as dos alunos para aprender, também passaram a ser consideradas como objetos de estudo e de reconceitualização por educadores e pesquisadores na Educação Matemática.

Para Onuchic (2012), as várias reformas radicais ocorridas, levaram os educadores a tentar adequar suas concepções em relação às novas ideias e aos tempos de mudança e esses acontecimentos podem ter preparado o terreno para que os educadores matemáticos comesçassem a enfatizar o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas, porém o confronto das ideias básicas sobre a inteligência humana, da educação e do currículo escolar, ainda hoje aparece nas discussões sobre resolução de problemas.

Alguns autores, como Lyn English (2008), Richard Lesh (2008) e Thomas Fennewald (2008), enfatizam que o impacto da pesquisa sobre resolução de problemas na construção dos currículos de Matemática ocorreu de forma limitada, por isso ressaltam a necessidade de que haja uma modernização das perspectivas

sobre o ensino e aprendizagem por meio dessa metodologia, para que a teoria possa se desenvolver e se fortalecer.

Considerando as investigações em Educação Matemática, Onuchic (2012) diz que é possível constatar-se que ocorreu um perceptível declínio da quantidade de pesquisas em resolução de problemas que foram produzidas durante a década passada. Após os anos 80, em grande parte dos anos de 1990 e início do século XXI, as pesquisas nessa área ficaram praticamente paradas, mas aplicadas em diferentes áreas.

Apesar disso, os Parâmetros Curriculares Nacionais foram elaborados nesse período, buscando contemplar várias linhas de pesquisa em Educação Matemática para trabalhar o ensino de Matemática. “Especificamente no que se refere à Matemática, os PCN indicam a resolução de problemas como ponto de partida das atividades matemáticas e discutem caminhos para se fazer matemática na sala de aula” (Onuchic, 2012, p. 12). Os PCN de Matemática – 1º e 2º ciclos – 1º a 4º séries, foram elaborados em 1997, ao passo que os PCN de Matemática – 3º e 4º ciclos – 5º a 8º séries, foram elaborados em 1998 e os PCN de Matemática do Ensino Médio foram elaborados em 1999.

No Brasil, atualmente, temos o GTERP (Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas), coordenado pela Profa. Dra. Lourdes de la Rosa Onuchic e constituído por alunos e ex-alunos do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática (PPGEM – UNESP – Rio Claro/SP). A produção científica do grupo abrange conteúdos de todos os níveis de ensino e a maior parte dos trabalhos acadêmicos produzidos são relativos a situações de intervenção pedagógica realizados pelos pesquisadores na escola ou em cursos de formação de professores. Além disso, também, produzem capítulos de livros e artigos que são amplamente divulgados em revistas científicas e de ensino, oferecendo contribuições significativas para as pesquisas em Educação Matemática.

Os estudos sobre Resolução de Problemas realizados por esse grupo iniciaram-se por volta de 1989, após o contato de sua coordenadora com um casal de pesquisadores, que trabalhavam com esse tema de pesquisa, na State University of San Diego na Califórnia, USA.

As várias reformas ocorridas, levaram os educadores a entender que ensino e aprendizagem devem ocorrer simultaneamente. De acordo com Onuchic e Allevato (2011), esse objetivo foi adotado no grupo de trabalho GTERP, que passou a utilizar

a palavra composta ensino-aprendizagem ao invés de serem pensados como coisas distintas.

Como a avaliação também tem a sua importância no processo de ensino e aprendizagem de novos conhecimentos, esse conceito tem feito parte de diversas discussões e tem sido alvo de diversos estudos educacionais, nos últimos tempos. Assim, o grupo de estudos em questão, passou a empregar a palavra composta ensino-aprendizagem-avaliação.

Envolvidos com o tema Resolução de Problemas, e assumindo a concepção de trabalhar Matemática através da resolução de problemas, o GTERP passou a empregar a palavra composta ensino-aprendizagem-avaliação, dentro de uma dinâmica de trabalho para a sala de aula, que passamos a entender como uma metodologia. Ao considerar o ensino-aprendizagem-avaliação, isto é, ao ter em mente um trabalho em que estes três elementos ocorrem simultaneamente, pretende-se que, enquanto o professor *ensina*, o aluno, como um participante ativo, *aprenda*, e que a avaliação se realize por ambos (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011, p.81).

Conforme Onuchic e Allevato (2011), fundamentar a Resolução de Problemas de acordo com essas concepções e efetivar a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática por meio da Resolução de Problemas, exige do educador e dos alunos novas posturas e atitudes durante o desenvolvimento das atividades no cotidiano escolar voltadas para o ensino de Matemática. No ano de 1998, foi criado um Roteiro de Atividades que tinha como objetivo subsidiar o trabalho dos professores ao empregar essa metodologia em suas aulas. Contudo algumas instruções importantes relativas ao uso dos conhecimentos prévios, necessários para o desenvolvimento dessas atividades, foram deixadas de lado e, assim, foi criado um Segundo Roteiro, em que foram inclusos novos elementos.

Além das considerações a respeito da metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação, Onuchic e Allevato (2011) destacam que os esforços do GTERP em suas intervenções e pesquisas são dirigidos pelos cuidados em relação a questões epistemológicas, ontológicas e axiológicas, cuidados que são considerados pela Resolução de Problemas.

3 O CURRÍCULO DE MATEMÁTICA DO ESTADO DE SÃO PAULO E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

O Currículo do Estado de São Paulo, que faz parte do projeto “São Paulo faz escola”, foi desenvolvido pela Secretaria de Educação Estadual, por intermédio da Coordenadoria de Gestão da Educação Básica, segundo os dados fornecidos pelo site da secretaria, no ano de 2008. Posteriormente, foi implantado em todas as escolas da rede pública estadual, nos níveis do Ciclo II do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

O material é composto pelo documento básico curricular e por um conjunto de documentos dirigidos aos professores e aos alunos, Caderno do Professor e Caderno do Aluno, que foram organizados por disciplina/série(ano)/semestre, e para cada bimestre são sugeridas quatro situações de aprendizagem. Além desses documentos voltados para o processo de ensino-aprendizagem das disciplinas, existe ainda um segundo conjunto de documentos voltados para a gestão do Currículo na unidade escolar, denominado Caderno do Gestor.

Neste capítulo apresentamos a análise do documento curricular. Para o exame do documento foi utilizada a análise documental (LÜDKE; MENGA, 1986). Segundo as autoras,

Embora pouco explorada não só na área de educação como em outras áreas de ação social, a análise documental pode se constituir numa técnica valiosa de abordagem de dados qualitativos, seja complementando as informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema (LÜDKE; MENGA, 1986, p. 38).

3.1 Como foi desenvolvido o Currículo? Teve participação de professores?

Ao criar esse conjunto de documentos, uma das pretensões da Secretaria Estadual de Educação, foi a de fornecer uma base comum de conhecimentos e competências a serem utilizadas por professores de toda rede de escolas públicas do Estado de São Paulo, permitindo assim que essas unidades pudessem funcionar como uma rede articulada e pautada pelos mesmos propósitos, além de apoiar o trabalho realizado nas escolas contribuindo, dessa maneira, para a melhoria da qualidade da aprendizagem dos alunos dessas unidades escolares que, de modo geral, têm entre 11 e 18 anos de idade.

O documento básico curricular foi contextualizado com base nas normas estabelecidas pela LDBEN (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), pelos DCN (Diretrizes Curriculares Nacionais) e nas recomendações dos PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) do Ensino Médio.

De acordo com a apresentação do Currículo do Estado de São Paulo de Matemática e suas tecnologias, o processo de criação desse conjunto de documentos teve como ponto de partida os conhecimentos e as experiências práticas acumuladas, isto é, surgiu valendo-se da recuperação, da revisão e da sistematização de documentos, publicações e diagnósticos já existentes e do levantamento e análise dos resultados de projetos ou iniciativas que já haviam sido realizados em outros momentos. Ainda, segundo a apresentação do documento, a equipe, que trabalhou no seu desenvolvimento, realizou um amplo levantamento do acervo documental e técnico pedagógico existente e, também, deu início a um processo de consulta a escolas e professores para identificar, sistematizar e divulgar boas práticas existentes nas escolas estaduais.

No entanto, a afirmação de que a equipe que trabalhou no desenvolvimento do Currículo consultou as escolas e professores da rede se opõe à fala de grande parte dos educadores, visto que muitos deles alegam não terem sido consultados e nem preparados de maneira adequada para trabalhar com o material. Fato que é destacado por Alvarenga (2008) que diz que a forma como foi instituída essa proposta curricular, ocorreu sem a consulta ou instrução técnico-pedagógica específica para os professores.

De acordo com Busquini (2013), embora a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo tenha promovido, no ano de 2006, um seminário com o objetivo de debater as propostas curriculares, na ocasião da sua elaboração não houve a participação dos docentes e o que restou a esses profissionais foi a possibilidade de opinar por meio de sugestões e críticas, somente após a implantação do Currículo nas escolas.

3.2 Quais são os pressupostos desse documento?

Esse documento destaca a importância do oferecimento de uma educação de qualidade nas escolas públicas, visto que, com mais pessoas estudando, além de

um diploma de nível superior, as características cognitivas e afetivas são cada vez mais valorizadas.

Para que a democratização do acesso à educação tenha função inclusiva, não é suficiente universalizar a escola: é indispensável universalizar a relevância da aprendizagem. Criamos uma civilização que reduz distâncias, tem instrumentos capazes de aproximar pessoas ou distanciá-las, aumenta o acesso à informação e ao conhecimento, mas, em contrapartida, acentua consideravelmente diferenças culturais, sociais e econômicas. Apenas uma educação de qualidade para todos pode evitar que essas diferenças se constituam em mais um fator de exclusão (SÃO PAULO, 2012, p. 8).

Um dos pressupostos do documento curricular em questão é que a educação tem de estar a serviço do desenvolvimento pessoal do aluno, que é um processo de aprimoramento das capacidades de agir, pensar e atuar no mundo, que coincide com a construção da identidade, da autonomia e da liberdade. De acordo com São Paulo (2012), a base da educação das crianças, dos jovens e dos adultos, deve ser a autonomia para gerenciar a própria aprendizagem e para a transposição dessa aprendizagem.

As competências foram utilizadas como referência para a formulação do Currículo do Estado de São Paulo e uma das principais motivações para essa escolha foi a democratização da escola. Em vários momentos, o documento curricular também destaca a aprendizagem das habilidades e, por conta disso, consideramos importante apresentar um breve apanhado sobre o assunto.

De modo geral, o termo habilidade está associado ao ato de saber fazer algo, ação que indica uma determinada capacidade adquirida. Já a competência pode ser entendida com um conjunto de habilidades desenvolvidas por um indivíduo que o permite mobilizar recursos visando abordar e resolver uma determinada situação complexa. O documento básico do Exame Nacional do Ensino Médio relaciona as competências e habilidades da seguinte maneira:

Competências são as modalidades estruturais da inteligência, ou melhor, ações e operações que utilizamos para estabelecer relações com e entre objetos, situações, fenômenos e pessoas que desejamos conhecer. As habilidades decorrem das competências adquiridas e referem-se ao plano imediato do “saber fazer”. Através das ações e operações, as habilidades aperfeiçoam-se e articulam-se, possibilitando nova reorganização das competências (BRASIL, 2002, p. 11).

Já na Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017) a definição dada a palavra competência está relacionada com a mobilização de conhecimentos, tais

como conceitos e procedimentos; de habilidades, que podem ser práticas, cognitivas e socioemocionais; e de atitudes e valores utilizados para resolver problemas complexos da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho.

No Currículo do Estado de São Paulo, foco de nossa análise, a diferença entre o conceito de habilidade e de competência não fica muito clara e, em vários trechos do documento básico curricular, os dois termos aparecem estabelecendo uma relação. O Currículo (SÃO PAULO, 2012) destaca que as competências são responsáveis por caracterizar modos de ser, de raciocinar e de interagir, que podem ser alcançados por meio das ações e das tomadas de decisão em contextos de problemas, de tarefas ou de atividades, no entanto, não explicita de forma clara e objetiva como a palavra habilidade é entendida.

Os princípios centrais do Currículo são: a escola que aprende; o currículo como espaço de cultura; as competências como eixo de aprendizagem; a prioridade da competência de leitura e de escrita; a articulação das competências para aprender; e a contextualização no mundo do trabalho.

Para deixar claro um dos princípios centrais dessa proposta curricular, o da escola que aprende, os idealizadores desse Currículo defendem que a capacidade de aprender deve ser trabalhada não apenas nos alunos, mas também na própria escola. “Isso muda radicalmente a concepção da escola: de instituição que ensina para instituição que também aprende a ensinar” (SÃO PAULO, 2012, p. 10). Os autores partem da concepção de que ninguém é possuidor absoluto do conhecimento e de que o conhecimento coletivo pode ser muito mais válido do que a soma dos conhecimentos individuais. Isto é, a escola como um todo – professores, funcionários e gestores – também tem muito a aprender durante o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de cada disciplina.

De acordo com o que está expresso no documento, um currículo que promove competências tem o compromisso de articular as disciplinas e as atividades escolares com aquilo que se espera que os alunos aprendam. Valorizar o desenvolvimento de competências nessa fase da vida implica ponderar, além de aspectos curriculares e docentes, os recursos cognitivos, afetivos e sociais dos alunos e implica também analisar como o professor mobiliza conteúdos, metodologias e saberes próprios de sua disciplina ou área de conhecimento. Destacam que são com essas competências e habilidades que o aluno contará para

fazer a leitura crítica do mundo em que vive e que o conhecimento tomado como instrumento, mobilizado em competências, reforça o sentido cultural da aprendizagem.

Por considerar que as competências são guias eficazes para educar para a vida, pois são mais gerais e constantes do que os conteúdos, que são mais específicos e variáveis, ao longo do contexto do documento curricular, seus idealizadores fazem questão de salientar que é preciso deixar claro que isso não significa dizer que os conteúdos do ensino não são importantes, muito pelo contrário, eles são considerados tão importantes que a eles está dedicada a elaboração do Currículo do ensino oficial do Estado de São Paulo. Como currículos não passam de uma orientação geral, a escala de tratamento de cada tema deverá sempre ser definida pelo professor, de acordo com seus objetivos de ensino.

O Currículo adota como competências para aprender, as mesmas que foram formuladas no referencial teórico do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) de 1998, sendo elas:

- dominar a norma-padrão da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica;
- construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas;
- selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema;
- relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente;
- recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para elaborar propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural.

Segundo o documento (SÃO PAULO, 2012), o objetivo principal de um currículo é mapear o vasto território do conhecimento, ele deve estar atento à

incorporação crítica dos inúmeros recursos tecnológicos disponíveis para a representação de dados e o tratamento das informações, buscando transformar informação em conhecimento. Os conteúdos devem ser organizados de maneira que possibilitem o tratamento dos dados que possam se transformar em informações e, conseqüentemente, sirvam de base para a construção do conhecimento.

Os desenvolvedores do Currículo defendem que o grande valor a ser cultivado é a apresentação de conteúdos significativos para os alunos, pois acreditam que à medida que são expostos os significados, o que está sendo ensinado passa a ter maior relevância para eles, visto que a velha tática de falar sobre a utilidade prática dos assuntos trabalhados, nem sempre funciona, além de abrir espaço para que os alunos contestem dizendo que não pretendem usar aquilo no decorrer de suas vidas. “É fundamental cultivar o bem mais valioso de que dispõe um professor na sala de aula: o interesse dos alunos” (SÃO PAULO, 2012, p. 45).

Segundo o documento curricular, uma boa estratégia para a condução do ensino parece ser usar a interdisciplinaridade ou transdisciplinaridade, analisando determinados conteúdos sob a perspectiva de diversas disciplinas. No caso do ensino de Matemática, apontam como uma boa tática para mostrar a importância do que está sendo estudado, o uso da História da Matemática.

De acordo com São Paulo (2012), nos materiais de apoio oferecidos aos professores, busca-se apresentar cada tema de um modo especialmente significativo do ponto de vista de seu valor formativo e construir uma articulação entre esses temas para que, assim, se auxiliem mutuamente, ao mesmo tempo em que propiciem conexões com as outras disciplinas.

Para que haja, de fato, o desenvolvimento de um trabalho que seja capaz de levar em consideração todos esses pressupostos a fim de alcançar os objetivos que foram definidos como metas de ensino e aprendizagem, os professores precisam de algum tipo de auxílio. Como já foi mencionado anteriormente, os educadores da rede estadual de ensino não participaram de maneira efetiva do desenvolvimento dessa proposta curricular e também não foram devidamente preparados previamente para sua implantação nas escolas. Desta forma, o auxílio que se faz mais presente no dia a dia desses profissionais são as orientações didático-pedagógicas presentes no Caderno do Professor.

3.3 O que o Currículo diz sobre problemas?

Logo no início da apresentação do documento curricular, a capacidade de resolver problemas, assim como trabalhar em grupos, continuar aprendendo e agir de modo cooperativo, são características cognitivas destacadas por seus desenvolvedores por serem cada vez mais valorizadas pela sociedade contemporânea. Em outra parte do texto, habilidades, como a tomada de decisão em contextos de resolução de problemas, são destacadas por favorecer a aprendizagem de determinadas competências.

De acordo com São Paulo (2012), na exploração de cada centro de interesse, uma estratégia que pode ser bem produtiva é a problematização, a formulação e o equacionamento de problemas, a tradução de perguntas formuladas em diferentes contextos em equações a serem resolvidas, pois, muito além de construir procedimentos para usar os dados e com eles chegar às respostas pedidas, o processo de resolução de um problema, constitui um poderoso exercício da capacidade de inquirir, de perguntar. Além disso, a problematização é uma das ideias fundamentais presentes em determinados conteúdos que deve ser trabalhada para que seja possível construir uma ponte que conduza dos conteúdos às competências pessoais.

Apesar de o Currículo dar destaque para a Resolução de Problemas, ainda que o Currículo não use esse termo, mas sim problematizar e problematização, não há uma indicação de como o professor poderia desenvolver esse trabalho em sala de aula. Ao falar de problematização, o Currículo se baseia nos PCN que, por sua vez, se baseiam no National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). No caso do NCTM, vale destacar que houve a elaboração de subsídios para auxiliar o professor.

Destaque-se o trabalho realizado pelo NCTM, a partir do final dos anos oitenta e durante os anos noventa, com a finalidade de auxiliar os professores e destacar aspectos considerados essenciais para o ensino de Matemática. Uma sequência de publicações atesta esse esforço: Curriculum and Evaluation Standards for the School Mathematics (NCTM, 1989), Professional Standards for School Mathematics (NCTM, 1991) e Assessment Standards for School Mathematics (NCTM, 1995). Esse esforço culminou com a publicação dos Standards 2000, oficialmente chamados Principles and Standards for School Mathematics (NCTM, 2000), no qual são enunciados seis Princípios (Equidade, Currículo, Ensino, Aprendizagem, Avaliação, e Tecnologia); cinco Padrões de Conteúdo (Números e Operações, Álgebra, Geometria, Medida, e Análise de Dados e

Probabilidade); e cinco Padrões de Procedimento, entre os quais o primeiro é Resolução de Problemas, seguido por Raciocínio e Prova; Comunicação; Conexões; e Representação (ONUChic; ALLEVATO, 2011, p. 79).

De acordo com Morais e Onuchic (2014), em um dos capítulos do livro chamado *Novas Direções para Matemática da Escola Elementar*, livro de 1989 do NCTM, Schroeder e Lester afirmam que muitos materiais foram produzidos para a sala de aula durante a década de 1980 e que essa produção estava ajudando muitos educadores a fazer da Resolução de Problemas o foco do seu trabalho.

3.4 Qual a visão de matemática e de ensino de Matemática que embasa o documento?

A Matemática é um componente básico dos currículos escolares. Ela é apresentada como um sistema primário de expressão assim como a língua materna, com a qual interage continuamente. No Estado de São Paulo, nas propostas curriculares elaboradas a partir de 1984, e que foram substituídas pela proposta atual, a Matemática sempre foi considerada uma área específica.

O Currículo apresenta três pares complementares de competências que constituem três eixos norteadores da ação educacional e que foram fundamentados nas ideias gerais apresentadas na formulação do ENEM. Sendo eles:

- o eixo expressão/compreensão;
- o eixo argumentação/decisão;
- o eixo contextualização/abstração.

No eixo **expressão/compreensão** a Matemática compõe um par complementar como meio de expressão e de compreensão da realidade assim como a língua portuguesa. Já, no eixo **argumentação/decisão**, na construção do pensamento lógico, seja ele indutivo ou dedutivo, a Matemática e a língua materna partilham fraternalmente a função de desenvolvimento do raciocínio. No terceiro eixo, **contextualização/abstração**, a Matemática é adequada, ou até mesmo privilegiada, para se aprender a lidar com os elementos do par concreto/abstrato.

De acordo com as ideias expressas no Currículo, os conteúdos estudados na disciplina Matemática são considerados um meio para o desenvolvimento de competências com a capacidade de expressão pessoal, de compreensão de fenômenos, de argumentação consistente, de tomada de decisões, de problematização e enraizamento dos conteúdos estudados em diferentes contextos e de imaginação de situações novas.

Segundo o documento curricular (SÃO PAULO, 2012), a estratégia utilizada na construção dos Cadernos do Professor, tendo em vista o desenvolvimento das competências, foi a identificação e a exploração das ideias fundamentais de cada tema e a ideia central que serve como base para as ações educacionais em todas as disciplinas é a transformação de informação em conhecimento, isto é, em cada conteúdo devem ser identificadas as ideias fundamentais a serem exploradas. Em Matemática, alguns exemplos de ideias essenciais são proporcionalidade, equivalência, ordem, aproximação, problematização, otimização, entre outras.

A lista de conteúdos a serem trabalhados é constituída pelos assuntos usuais que aparecem nos diversos programas e materiais didáticos já existentes e, no caso de Matemática, estão divididos em três grandes blocos temáticos, tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio, que são: Números, Geometria e Relações. As interconexões entre os três blocos temáticos ocorrem quase sempre de forma bastante natural.

Os idealizadores do Currículo destacam que o bloco temático Números envolve as noções de contagem, medida e representação simbólica, tanto de grandezas existentes quanto de outras imaginadas com base nas primeiras, incluindo-se a representação algébrica das operações fundamentais sobre elas, e duas ideias fundamentais na constituição da noção de número são as de equivalência e de ordem. De acordo com o que está estabelecido no documento, no Ensino Médio será desenvolvido o estudo relativo a sucessões numéricas, números irracionais e aproximações racionais usadas em problemas práticos, bem como a extensão do campo numérico para o conjunto dos números complexos.

Em relação ao bloco temático Geometria, destacam que esse diz respeito à percepção de formas e de relações entre elementos de figuras planas e espaciais, bem como a construção e a representação de formas geométricas, existentes ou imaginadas, e a elaboração de concepções de espaço que sirvam de suporte para a compreensão do mundo físico que habitamos. De acordo com o que está

estabelecido no documento, optou-se por uma abordagem em que os grandes temas podem aparecer tanto nas séries do Ensino Fundamental quanto nas do Ensino Médio, sendo a diferença a escala do tratamento dada ao tema em questão.

Um ponto a ser destacado é a frequente interpretação de que a geometria plana é um assunto do Ensino Fundamental e as geometrias espacial e analítica são temas do Ensino Médio, muito comum em diversas propostas curriculares. Na apresentação que aqui se faz dos conteúdos, tal interpretação não está presente, buscando-se entrelaçar continuamente as geometrias plana e espacial, bem como a Álgebra e a Geometria, em uma permanente aproximação com a geometria analítica desde a apresentação do plano cartesiano, na primeira metade do Ensino Fundamental (SÃO PAULO, 2012, p. 41).

Já em relação ao terceiro bloco temático Relações, destacam que incluem a noção de medida, as relações métricas em geral e as relações de interdependência, como as de proporcionalidade ou as que estão associadas à ideia de função. De acordo com o que está estabelecido no documento no Ensino Médio, a ampliação de ideias, associadas a esse bloco temático, ocorre de forma muito significativa. Além da continuidade do estudo de medidas de figuras planas e espaciais, iniciado no Ensino Fundamental, deve ser incorporada nesse eixo a investigação das relações entre grandezas que dependem umas das outras, ou seja, as relações de interdependência, o que abre portas para o estudo das funções. A noção de taxa de variação, será destacada como uma introdução ao estudo do Cálculo. Além disso, também se enquadra nas relações de interdependência todo o estudo da Trigonometria. Nessa etapa do ensino básico, existem muitas possibilidades para o cruzamento das Relações como um bloco de conteúdos com os demais blocos.

O foco das atenções deve ser as competências gerais que guiam o Currículo em todas as áreas, no caso dos conteúdos matemáticos. Além da ideia de problematização já citada anteriormente, o documento destaca também algumas outras ideias fundamentais, como ordem, equivalência, proporcionalidade, aproximação, medida, dentre outras. Apresenta também as competências pessoais que devem ser desenvolvidas, tais como, capacidade de expressão, capacidade de compreensão, capacidade de argumentação, capacidade propositiva, capacidade de contextualizar e capacidade de abstrair.

O documento curricular apresenta um quadro de habilidades a serem desenvolvidas pelos alunos ao trabalhar com cada tema. A seguir, serão expostos os quadros referentes a todas as séries/anos do Ensino Médio.

Quadro 1 - Quadro de conteúdos e habilidades de Matemática - 1º série do Ensino Médio - 1º bimestre/2º bimestre

1ª série do Ensino Médio		
	Conteúdos	Habilidades
1º Bimestre	<p>Números</p> <p>Números e sequências</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conjuntos numéricos • Regularidades numéricas: sequências • Progressões aritméticas e progressões geométricas 	<ul style="list-style-type: none"> • Saber reconhecer padrões e regularidades em sequências numéricas ou de imagens, expressando-as matematicamente, quando possível • Conhecer as características principais das progressões aritméticas – expressão do termo geral, soma dos n primeiros termos, entre outras –, sabendo aplicá-las em diferentes contextos • Conhecer as características principais das progressões geométricas – expressão do termo geral, soma dos n primeiros termos, entre outras –, sabendo aplicá-las em diferentes contextos • Compreender o significado da soma dos termos de uma PG infinita (razão de valor absoluto menor do que 1) e saber calcular tal soma em alguns contextos, físicos ou geométricos
2º Bimestre	<p>Relações</p> <p>Funções</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relação entre duas grandezas • Proporcionalidades: direta, inversa, direta com o quadrado • Função de 1º grau¹ • Função de 2º grau² 	<ul style="list-style-type: none"> • Saber reconhecer relações de proporcionalidade direta, inversa, direta com o quadrado, entre outras, representando-as por meio de funções • Compreender a construção do gráfico de funções de 1º grau, sabendo caracterizar o crescimento, o decrescimento e a taxa de variação • Compreender a construção do gráfico de funções de 2º grau como expressões de proporcionalidade entre uma grandeza e o quadrado de outra, sabendo caracterizar os intervalos de crescimento e decrescimento, os sinais da função e os valores extremos (pontos de máximo ou de mínimo) • Saber utilizar em diferentes contextos as funções de 1º e de 2º graus, explorando especialmente problemas de máximos e mínimos

Fonte: Currículo do Estado de São Paulo - Matemática

¹ O correto é função afim, já que função não tem grau. O grau é uma característica do polinômio, assim, nesse caso, o correto seria função polinomial de 1º grau.

² O correto é função quadrática ou função polinomial de 2º grau.

Quadro 2 - Quadro de conteúdos e habilidades de Matemática - 1º série do Ensino Médio - 3º bimestre/4º bimestre

1ª série do Ensino Médio		
	Conteúdos	Habilidades
3º Bimestre	<p>Relações</p> <p>Funções exponencial e logarítmica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crescimento exponencial • Função exponencial: equações e inequações • Logaritmos: definição e propriedades • Função logarítmica: equações e inequações 	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer a função exponencial e suas propriedades relativas ao crescimento ou decrescimento • Compreender o significado dos logaritmos como expoentes convenientes para a representação de números muito grandes ou muito pequenos, em diferentes contextos • Conhecer as principais propriedades dos logaritmos, bem como a representação da função logarítmica, como inversa da função exponencial • Saber resolver equações e inequações simples, usando propriedades de potências e logaritmos
4º Bimestre	<p>Geometria/Relações</p> <p>Geometria-Trigonometria</p> <ul style="list-style-type: none"> • Razões trigonométricas nos triângulos retângulos • Polígonos regulares: inscrição, circunscrição e pavimentação de superfícies • Resolução de triângulos não retângulos: Lei dos Senos e Lei dos Cossenos 	<ul style="list-style-type: none"> • Saber usar de modo sistemático relações métricas fundamentais entre os elementos de triângulos retângulos, em diferentes contextos • Conhecer algumas relações métricas fundamentais em triângulos não retângulos, especialmente a Lei dos Senos e a Lei dos Cossenos • Saber construir polígonos regulares e reconhecer suas propriedades fundamentais • Saber aplicar as propriedades dos polígonos regulares no problema da pavimentação de superfícies • Saber inscrever e circunscrever polígonos regulares em circunferências dadas

Fonte: Currículo do Estado de São Paulo - Matemática

Quadro 3 - Quadro de conteúdos e habilidades de Matemática - 2º série do Ensino Médio - 1º bimestre/2º bimestre

2ª série do Ensino Médio		
	Conteúdos	Habilidades
1º Bimestre	<p>Relações</p> <p>Trigonometria</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fenômenos periódicos • Funções trigonométricas • Equações e inequações • Adição de arcos 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer a periodicidade presente em alguns fenômenos naturais, associando-a às funções trigonométricas básicas • Conhecer as principais características das funções trigonométricas básicas (especialmente o seno, o cosseno e a tangente), sabendo construir seus gráficos e aplicá-las em diversos contextos • Saber construir o gráfico de funções trigonométricas como $f(x) = a \sin(bx) + c$ a partir do gráfico de $y = \sin x$, compreendendo o significado das transformações associadas aos coeficientes a, b e c • Saber resolver equações e inequações trigonométricas simples, compreendendo o significado das soluções obtidas, em diferentes contextos
2º Bimestre	<p>Números/Relações</p> <p>Matrizes, determinantes e sistemas lineares</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matrizes: significado como tabelas, características e operações • A noção de determinante de uma matriz quadrada • Resolução e discussão de sistemas lineares: escalonamento 	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender o significado das matrizes e das operações entre elas na representação de tabelas e de transformações geométricas no plano • Saber expressar, por meio de matrizes, situações relativas a fenômenos físicos ou geométricos (imagens digitais, <i>pixels</i> etc.) • Saber resolver e discutir sistemas de equações lineares pelo método de escalonamento de matrizes • Reconhecer situações-problema que envolvam sistemas de equações lineares (até a 4ª ordem), sabendo equacioná-los e resolvê-los

Fonte: Currículo do Estado de São Paulo - Matemática

Quadro 4 - Quadro de conteúdos e habilidades de Matemática - 2º série do Ensino Médio - 3º bimestre/4º bimestre

2ª série do Ensino Médio		
	Conteúdos	Habilidades
3º Bimestre	<p>Números</p> <p>Análise combinatória e probabilidade</p> <ul style="list-style-type: none"> • Princípios multiplicativo e aditivo • Probabilidade simples • Arranjos, combinações e permutações • Probabilidade da reunião e/ou da intersecção de eventos • Probabilidade condicional • Distribuição binomial de probabilidades: o triângulo de Pascal e o binômio de Newton 	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender os raciocínios combinatórios aditivo e multiplicativo na resolução de situações-problema de contagem indireta do número de possibilidades de ocorrência de um evento • Saber calcular probabilidades de eventos em diferentes situações-problema, recorrendo a raciocínios combinatórios gerais, sem a necessidade de aplicação de fórmulas específicas • Saber resolver problemas que envolvam o cálculo de probabilidades de eventos simples repetidos, como os que conduzem ao binômio de Newton • Conhecer e saber utilizar as propriedades simples do binômio de Newton e do triângulo de Pascal
4º Bimestre	<p>Geometria</p> <p>Geometria métrica espacial</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elementos de geometria de posição • Poliedros, prismas e pirâmides • Cilindros, cones e esferas 	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender os fatos fundamentais relativos ao modo geométrico de organização do conhecimento (conceitos primitivos, definições, postulados e teoremas) • Saber identificar propriedades características, calcular relações métricas fundamentais (comprimentos, áreas e volumes) de sólidos como o prisma e o cilindro, utilizando-as em diferentes contextos • Saber identificar propriedades características, calcular relações métricas fundamentais (comprimentos, áreas e volumes) de sólidos como a pirâmide e o cone, utilizando-as em diferentes contextos • Saber identificar propriedades características, calcular relações métricas fundamentais (comprimentos, áreas e volumes) da esfera e de suas partes, utilizando-as em diferentes contextos • Compreender as propriedades da esfera e de suas partes, relacionando-as com os significados dos fusos, das latitudes e das longitudes terrestres

Fonte: Currículo do Estado de São Paulo - Matemática

Quadro 5 - Quadro de conteúdos e habilidades de Matemática - 3º série do Ensino Médio - 1º bimestre/2º bimestre

3ª série do Ensino Médio		
	Conteúdos	Habilidades
1º Bimestre	<p>Geometria/Relações</p> <p>Geometria analítica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pontos: distância, ponto médio e alinhamento de três pontos • Reta: equação e estudo dos coeficientes; problemas lineares • Ponto e reta: distância • Circunferência: equação • Reta e circunferência: posições relativas 	<ul style="list-style-type: none"> • Saber usar de modo sistemático sistemas de coordenadas cartesianas para representar pontos, figuras, relações, equações • Saber reconhecer a equação da reta, o significado de seus coeficientes, as condições que garantem o paralelismo e a perpendicularidade entre retas • Compreender a representação de regiões do plano por meio de inequações lineares • Saber resolver problemas práticos associados a equações e inequações lineares • Saber identificar as equações da circunferência e das cônicas na forma reduzida e conhecer as propriedades características das cônicas
2º Bimestre	<p>Números</p> <p>Equações algébricas e números complexos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Equações polinomiais • Números complexos: operações e representação geométrica • Teorema sobre as raízes de uma equação polinomial • Relações de Girard 	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender a história das equações, com o deslocamento das atenções das fórmulas para as análises qualitativas • Conhecer as relações entre os coeficientes e as raízes de uma equação algébrica • Saber reduzir a ordem de uma equação a partir do conhecimento de uma raiz • Saber expressar o significado dos números complexos por meio do plano de Argand-Gauss • Compreender o significado geométrico das operações com números complexos, associando-as a transformações no plano

Fonte: Currículo do Estado de São Paulo - Matemática

Quadro 6 - Quadro de conteúdos e habilidades de Matemática - 3º série do Ensino Médio - 3º bimestre/4º bimestre

3ª série do Ensino Médio		
	Conteúdos	Habilidades
3º Bimestre	<p>Relações</p> <p>Estudo das funções</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualidades das funções • Gráficos: funções trigonométricas, exponencial, logarítmica e polinomiais • Gráficos: análise de sinal, crescimento e taxa de variação • Composição: translações e reflexões • Inversão 	<ul style="list-style-type: none"> • Saber usar de modo sistemático as funções para caracterizar relações de interdependência, reconhecendo as funções de 1º e de 2º graus, seno, cosseno, tangente, exponencial e logarítmica, com suas propriedades características • Saber construir gráficos de funções por meio de transformações em funções mais simples (translações horizontais, verticais, simetrias, inversões) • Compreender o significado da taxa de variação unitária (variação de $f(x)$ por unidade a mais de x), utilizando-a para caracterizar o crescimento, o decréscimo e a concavidade de gráficos • Conhecer o significado, em diferentes contextos, do crescimento e do decréscimo exponencial, incluindo-se os que se expressam por meio de funções de base e
4º Bimestre	<p>Números/Relações</p> <p>Estatística</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gráficos estatísticos: cálculo e interpretação de índices estatísticos • Medidas de tendência central: média, mediana e moda • Medidas de dispersão: desvio médio e desvio padrão • Elementos de amostragem 	<ul style="list-style-type: none"> • Saber construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências a partir de dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas • Saber calcular e interpretar medidas de tendência central de uma distribuição de dados: média, mediana e moda • Saber calcular e interpretar medidas de dispersão de uma distribuição de dados: desvio padrão • Saber analisar e interpretar índices estatísticos de diferentes tipos • Reconhecer as características de conjuntos de dados distribuídos normalmente; utilizar a curva normal em estimativas pontuais e intervalares

Fonte: Currículo do Estado de São Paulo - Matemática

4 A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO MATERIAL CADERNO DO ALUNO DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO

Neste capítulo é apresentada uma análise da abordagem dada à Resolução de Problemas no material “Caderno do Aluno”, utilizado nas séries do Ensino Médio das escolas públicas do Estado de São Paulo. Inicialmente, apresentamos uma análise quantitativa e, em seguida, uma análise qualitativa do material, realizadas por meio da análise documental (LÜDKE; MENGA, 1986).

Entendemos e defendemos que para se alcançar o que está proposto no Currículo sobre a Resolução de Problemas (problematização), o material Caderno do Aluno deve fornecer “bons” problemas para serem trabalhados em sala de aula. Não é nossa intenção discutir se o Caderno deve ter mais ou menos problemas ou que ter mais problemas iria promover o uso da Resolução de Problemas em sala de aula, mas sim analisar se o Caderno é um subsídio adequado para o desenvolvimento do que o Currículo do Estado propõe em relação ao uso da Resolução de Problemas em sala de aula, considerando as competências e habilidades que o Currículo preconiza para a Matemática.

Com essa análise queremos responder a questão: Como a Resolução de Problemas é apresentada (tratada) no Caderno do Aluno – Matemática, do Ensino Médio do Estado de São Paulo?

Para realizar a análise aqui apresentada, consideramos dois pontos: o que o Currículo do Estado de São Paulo diz sobre o trabalho com problemas em sala de aula e o que consideramos um problema adequado para ser trabalhado com a Resolução de Problemas, após a literatura revista.

Vale deixar explícito que a Resolução de Problemas, como abordagem de ensino, de aprendizagem e de avaliação da Matemática, não se resume à escolha de bons problemas para serem desenvolvidos em sala de aula, mas depende também da forma como o professor media o processo, visto que, dependendo da forma como a atividade for conduzida, uma questão, com grande potencial para ser um problema para os alunos pode deixar de ser se o seu caráter desafiador não for devidamente resguardado.

Entretanto, apesar do Currículo incentivar a autonomia do professor no planejamento de suas aulas, o Caderno do Aluno é de uso obrigatório (os alunos

recebem o material, os professores recebem o Caderno Professor e as questões do SARESP são elaboradas com base nas questões do Caderno do Aluno). Isso acaba limitando a autonomia do professor.

Nesse contexto, nossa análise visa a discutir se no Caderno do Aluno podemos encontrar problemas que possibilitem o desenvolvimento, em sala de aula, da abordagem de Resolução de Problemas, conforme o que está preconizado no Currículo.

A análise do Currículo de Matemática do Estado de São Paulo mostra que há uma ênfase em apontar que as atividades desenvolvidas com os alunos em sala de aula devem envolver o trabalho com a resolução de problemas. Segundo o Currículo:

Na exploração de cada centro de interesse, uma estratégia muito fecunda é a via da problematização, da formulação e do equacionamento de problemas, da tradução de perguntas formuladas em diferentes contextos em equações a serem resolvidas. Muito além dos problemas estereotipados em que a solução consiste em construir procedimentos para usar os dados e com eles chegar aos pedidos, os problemas constituem, em cada situação concreta, um poderoso exercício da capacidade de inquirir, de perguntar (SÃO PAULO, 2011, p. 46, grifo nosso).

O Currículo enfatiza que os problemas que devem ser usados para promover a estratégia de problematização não podem envolver a simples aplicação de processos já fornecidos, mas devem promover a capacidade de inquirir e perguntar do aluno, isto é, de promover uma reflexão sobre os dados apresentados e sobre a situação proposta.

Problematizar é explicitar perguntas bem formuladas a respeito de determinado tema. E, uma vez formuladas as perguntas, para respondê-las, é necessário discernir o que é relevante e o que não é relevante no caminho para a resposta. A competência na distinção entre a informação essencial e a supérflua para a obtenção da resposta é absolutamente decisiva e deve ser permanentemente desenvolvida. Convém registrar que, na escola, os alunos costumam ser mais induzidos a dar respostas do que a formular perguntas. Todas as caricaturas da escola – algumas bem grotescas – resumem a atividade do professor à mera formulação de questões a serem respondidas pelos alunos. O desenvolvimento da inteligência, no entanto, está diretamente relacionado com a capacidade de fazer as perguntas pertinentes ao tema, as perguntas que realmente nos interessam, do que a fornecer as respostas certas a perguntas oriundas de interesses que não são nossos, ou que não fomos levados a fazer nossos (SÃO PAULO, 2011, p. 47).

Quando o aluno é confrontado por questões bem formuladas a respeito de um determinado tema, ele precisa discernir sobre o que é relevante e o que não é relevante para encontrar a resposta. Entende-se que as questões bem formuladas, segundo a visão do Currículo, são aquelas que levam o aluno a pensar sobre o que está sendo perguntado, a refletir sobre os possíveis caminhos que podem levá-lo à solução correta e que favoreçam o desenvolvimento da capacidade de tomar decisões, ou seja, questões em que o meio para se chegar à solução não seja dado de forma clara no enunciado, já que o desenvolvimento da competência relativa a essa distinção é importante para formação dos alunos.

Iniciamos o estudo do Caderno do Aluno com uma análise quantitativa. Julgamos necessário fazer um levantamento dos problemas existentes nesse material para depois fazer a análise qualitativa, para verificar quais das atividades propostas têm potencial para ser usadas na perspectiva da Resolução de Problemas e se esse material é um subsídio adequado para o desenvolvimento do que o Currículo propõe em relação ao uso da Resolução de Problemas no ensino de Matemática. Assim, acreditamos que seria coerente entender e apresentar dados que demonstrassem o quanto as atividades propostas no Caderno do Aluno propiciam a oportunidade para que o professor ensine os conteúdos por meio da Resolução de Problemas e o quanto essas atividades possibilitam o ato de resolver problemas.

Tendo em mente as discussões apresentadas no Capítulo 1 e a visão de problemas apresentada pelo Currículo, classificamos como problemas as atividades cuja solução não depende apenas da aplicação imediata de regras ou fórmulas que já foram expostas pelo professor, mas sim de uma reflexão mais aprofundada em torno do contexto estabelecido e dos dados apresentados. Somente após essa reflexão será possível elaborar estratégias para resolver o problema proposto. Assim, para que uma situação seja considerada de fato um problema, ela deve ser apresentada como algo novo para o aluno, em que as informações necessárias para sua resolução não estejam explícitas, oferecendo condições para que se possa investigar, questionar e elaborar novas ideias, de acordo com o que o Currículo propõe.

De acordo com Balieiro (2004), Polya discutiu a utilização de procedimentos heurísticos com o intuito de resolver problemas. A heurística é o processo pelo qual

qualquer pessoa, ao tentar resolver diversos problemas cotidianos ou não, tenta várias abordagens para encontrar a solução ou não desses problemas propostos

Além disso, é importante lembrar que um modelo heurístico, em seu processo, envolve vários procedimentos cognitivos de raciocínio (analogia, análise, síntese, indução, dedução, etc.) e é bastante diferente de um algoritmo, ou seja, uma sequência finita de instruções bem definidas e não ambíguas, em que cada uma das quais deve ser executada mecânica ou eletronicamente. De fato, quando um aluno reconhece que uma determinada estratégia algorítmica é adequada e a emprega corretamente, ele garante que a resposta para seu problema ou exercício esteja correta. Entretanto, em um modelo heurístico, os processos cognitivos de raciocínio são definidos exclusivamente como um procedimento ou roteiro para resolução de problemas em geral. Esse roteiro tem como intuito organizar os processos cognitivos, porém ele pode ser utilizado corretamente sem garantir que se obtenha uma resposta correta.

Ressaltamos que para fazer a classificação das questões do material escolhemos como referência, dentre as várias concepções apresentadas no capítulo da revisão teórica, a concepção de problema defendida por Serrazina:

[...] assumo que um problema é uma situação para a qual se procura uma solução, não existindo à partida um procedimento que conduza a essa solução, havendo uma fronteira ténue entre problema e tarefa de investigação. Assim, constituem características de um bom problema: (i) ser desafiante e interessante a partir de uma perspectiva matemática; (ii) ser adequado, permitindo relacionar o conhecimento que os alunos já têm de modo que o novo conhecimento e as capacidades de cada aluno possam ser adaptadas e aplicadas para completar tarefas; (iii) ser problemático, a partir de algo que faz sentido e onde o caminho para a solução não está completamente visível (SERRAZINA, 2017, p. 60).

Antes de discutir as possibilidades de uso da Resolução de Problemas por meio dos problemas que estão presentes no material Caderno do Aluno, vamos examinar apenas o que queremos dizer com um "problema". Um problema é uma situação com que se confronta o aluno, que requer solução ou não e quando há essa solução, a estratégia para se chegar à resposta não é imediatamente conhecido. Em conformidade com essa definição de problema, podemos classificar muitos "problemas" que os professores propõem ou que aparecem em livros didáticos como "exercícios". De fato, alguns professores agrupam os "problemas" por tipos e instruem os alunos sobre como devem abordá-los para solucioná-los.

Assim, nessa perspectiva, os alunos são ensinados sobre como proceder para resolver esses “problemas” e que outros “problemas” semelhantes devem ser solucionados de maneira análoga, embora com números, fórmulas ou algoritmos diferentes; esses procedimentos podem levar os alunos a ter certa passividade de raciocínio. De fato, esses “problemas” são denominados “exercícios”, porque o reconhecimento do tipo de “problema” induz o aluno a adotar um procedimento ou método conhecido para encontrar a resposta correta. Assim, há uma restrição de pensamento, de raciocínio e de procedimentos heurísticos utilizados pelos alunos, já que só o que os alunos precisam fazer é reconhecer o tipo de exercício e lembrar qual abordagem foi apresentada pelo professor para resolvê-los.

Dessa forma, se um tipo específico de exercício não foi ensinado pelo professor ou não foi exposto no livro didático, os alunos não sabem resolvê-lo ou ficam inseguros para estabelecer uma simples estratégia para tentar chegar uma solução, visto que eles não aprenderam esse novo e diferente tipo de exercício. (e, portanto, ele se configura como um problema)

Exemplo de um Problema: Thales tem 66 blocos para empilhar formando um triângulo. Ele gostaria que no topo de triângulo tivesse um bloco; abaixo desse, dois blocos; abaixo desses dois blocos, três blocos; e assim sucessivamente. É possível construir um triângulo com todos os 66 blocos? Se sim, quantas linhas formarão esse triângulo?

Se o “problema” proposto é resolvido aplicando-se fórmulas, regras e outros algoritmos que estão sendo trabalhados em sala de aula, não temos uso da metodologia de Resolução de Problemas e o problema é um exercício. Por outro lado, se o problema mobiliza outros conhecimentos e não pode ser resolvido com a aplicação imediata dos algoritmos que estão sendo trabalhados em sala de aula, aí temos um Problema (isto é, temos o uso da metodologia de Resolução de Problemas).

Durante a análise do material destinado aos alunos, achamos necessário também fazer uma leitura do Caderno do Professor para que fosse possível observar as diferenças entre os dois materiais e, assim, julgar se as informações, presentes no material destinado aos professores, também não mereciam uma atenção especial para que pudessemos obter resultados mais confiáveis.

O Caderno do Professor apresenta as mesmas atividades que o Caderno do Aluno e, também, contém uma orientação geral sobre o material (tal orientação está presente em todos os volumes) e uma descrição básica sobre alguns princípios e detalhes referentes ao trabalho com os conteúdos básicos do volume em questão. Além disso, conforme é introduzida cada situação de aprendizagem, no Caderno do Professor são apresentados os conteúdos e temas a serem trabalhados, as competências e habilidades a serem desenvolvidas, uma sugestão de estratégias, um roteiro para aplicação da situação de aprendizagem em questão e, ao final de cada uma dessas seções, após as atividades, são apresentadas algumas considerações a respeito da avaliação. Para finalizar, o Caderno apresenta ainda orientações para recuperação e recursos para ampliar a perspectiva do professor e do aluno para compreensão do tema. Todos esses componentes que estão presentes apenas no Caderno do Professor têm como objetivo orientar o trabalho em sala de aula.

É importante destacar que o Caderno do Professor, assim como o Caderno do Aluno, funciona como um material de apoio para a prática de ensino em sala de aula, visando a alcançar os objetivos da proposta curricular que estamos analisando. Em alguns casos, o material não possui toda a teoria necessária para a abordagem dos assuntos trabalhados nas situações de aprendizagem, tornando-se necessária a utilização de outros materiais de apoio para o planejamento das aulas.

A leitura e a análise das sugestões de estratégias e as orientações presentes no roteiro para aplicação de cada situação de aprendizagem, orientações que são voltadas para a forma como podem ser desenvolvidas as atividades, acabaram contribuindo e influenciando na classificação das questões, pois a maneira como a atividade é desenvolvida, interfere no caráter desafiador das questões. No caso de algumas situações de aprendizagem em que, dentre as orientações, estava apresentar exemplos, mesmo que no Caderno do Aluno não apareça exemplos ou uma exposição dos conceitos, o Caderno do Professor sugere que o professor faça isso. Assim, aquelas questões em que fica muito claro o que o aluno tem que fazer para chegar à solução, uma vez que ele viu exemplos antes, não é algo desconhecido por ele, a menos que o aluno não esteja participando da aula de forma atenta.

Não sabemos se os professores vão seguir as sugestões do Caderno do Professor à risca, até mesmo porque o próprio Currículo deixa claro que o professor

tem autonomia para desenvolver as atividades da forma que achar melhor, seguindo as sugestões ou não. Contudo, como o foco da análise nesta etapa é o material e essas sugestões podem interferir na prática dos educadores, julgamos que tais informações são relevantes para nossa análise. As figuras a seguir mostram um exemplo de roteiro para aplicação da situação de aprendizagem presente no Caderno do Professor.

Figura 1 - Roteiro para aplicação da Situação de Aprendizagem 5

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 5

RAMPAS, CORDAS, PARSECS: RAZÕES PARA ESTUDAR TRIÂNGULOS RETÂNGULOS

Conteúdos e temas: significado da tangente, do seno e da secante de um ângulo agudo, apresentado em contextos significativos; significado do cosseno, da cotangente e da cossecante; relações simples entre as seis razões trigonométricas.

Competências e habilidades: expressar e compreender fenômenos naturais de diversos tipos; enfrentar situações-problema envolvendo as razões trigonométricas em diferentes contextos.

Sugestão de estratégias: articulação das noções sobre razões trigonométricas já estudadas em séries/anos anteriores; exemplos ilustrativos da utilização de tais razões em diferentes contextos; exercícios exemplares sobre as razões trigonométricas.

Roteiro para aplicação da Situação de Aprendizagem 5

O objetivo principal desta Situação de Aprendizagem é a consolidação das noções de tangente, seno e secante de um ângulo agudo. Para a tangente, recorreremos a ideia da inclinação de uma rampa; para o seno e a secante, a razão entre cordas e raios de um

arco de circunferência, uma situação usual no cálculo de distâncias astronômicas.

Ao final do percurso, os alunos deverão ter compreendido a existência da constância das razões entre os lados correspondentes de triângulos retângulos semelhantes e a importância de dar nomes especiais a tais razões, o que dará origem aos senos, às tangentes e às secantes, por exemplo.

Fonte: Caderno do Professor - Matemática – 1º ano do Ensino Médio – Volume 2

Figura 2 - Roteiro para aplicação da Situação de Aprendizagem 5 (continuação)

As capacidades de expressão e de compreensão de fenômenos naturais de diversos tipos, bem como a de enfrentar situações-problema em diferentes contextos, serão bastante ampliadas, como se poderá perceber ao longo desta Situação de Aprendizagem.

Sugere-se ao professor que utilize duas semanas nesta etapa, deixando-se a seu critério, como é natural, a ampliação ou a redução do tempo sugerido, em função de interesses ou características específicas de sua turma.

A estratégia a ser utilizada será a seguinte:

- ▶ as ideias fundamentais referentes às razões trigonométricas (tangente, seno, secante) serão apresentadas, buscando-se uma articulação com o que já foi estudado sobre tais noções em séries/anos anteriores;
- ▶ exemplos ilustrativos servirão para a contextualização e a articulação do que se apresenta;
- ▶ exercícios exemplares serão propostos como modelos, para que, com base neles, o professor possa estender a lista, praticando e aprofundando o que considerar necessário, criando suas próprias atividades ou recorrendo às que se encontram em livros didáticos sobre o tema.

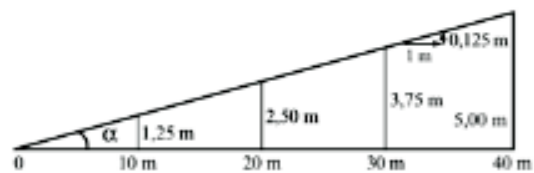
A inclinação das rampas e a tangente

Para caracterizar a inclinação de uma rampa, seja a entrada de uma garagem, uma rua íngreme ou uma ladeira acentuada, busca-se

relacionar as distâncias percorridas horizontal e verticalmente, em cada trecho, ou, mais especificamente, costuma-se registrar quanto nos elevamos verticalmente para cada unidade que percorremos na horizontal.

Exemplo ilustrativo

Na rampa representada a seguir, observe que a cada 10 m percorridos na horizontal, as elevações são sempre iguais a 1,25 m:



Para caracterizar a rampa da figura, podemos escrever, de modo inteiramente equivalente, as diversas sentenças indicadas a seguir:

- ▶ “a cada 10 m percorridos na horizontal, subimos verticalmente 1,25 m”;
- ▶ “a cada metro percorrido horizontalmente, a elevação vertical é de 0,125 m”;
- ▶ “a cada 100 m percorridos horizontalmente, subimos verticalmente 12,5 m”;
- ▶ “a inclinação da rampa é de 12,5%”;
- ▶ “o ângulo α de inclinação da rampa é tal que sua tangente vale 0,125” (em uma figura em escala, o ângulo α seria de aproximadamente 7°).

De modo geral, para caracterizar uma rampa determinada por um ângulo α com a horizontal, podemos construir um triângulo retângulo que a represente, com o ângulo α conforme

Fonte: Caderno do Professor - Matemática – 1º ano do Ensino Médio – Volume 2

4.1 Análise quantitativa das atividades do Caderno do Aluno

No Ensino Médio há seis volumes do “Caderno do Aluno” para a disciplina de Matemática, com dois volumes para cada série. Nesta seção apresentamos quadros com os dados que foram levantados a partir da análise do material que serve como

base para o desenvolvimento em sala de aula das atividades propostas pelo Currículo do Estado de São Paulo. Ressaltamos que essa análise foi feita com base nas considerações apresentadas anteriormente neste capítulo.

Quadro 7 - Dados do Caderno do Aluno - Volume 1 - 1º ano do Ensino Médio

Caderno do Aluno: 1º ano do Ensino Médio - Volume 1			
Situação de Aprendizagem	Exercícios	Problemas	Questões com itens que são exercícios e itens que são problemas
Situação de Aprendizagem 1 - Conjuntos numéricos; regularidades numéricas e geométricas	24	3	1
Situação de Aprendizagem 2 - Progressões aritméticas e progressões geométricas	20	2	2
Situação de Aprendizagem 3 - Soma dos termos de uma PA ou de uma PG finitas e aplicações à Matemática Financeira	11	10	0
Situação de Aprendizagem 4 - Limite da soma dos infinitos termos de uma PG infinita	4	2	1
Situação de Aprendizagem 5 - Funções como relação de interdependência: múltiplos exemplos	13	1	0
Situação de Aprendizagem 6 – Funções polinomiais de 1º grau: significado, gráficos, crescimento, decréscimo e taxas	9	1	2
Situação de Aprendizagem 7 - Funções polinomiais de 2º grau: significado, gráficos, interseções com os eixos, vértices e sinais	12	0	0
Situação de Aprendizagem 8 – Problemas envolvendo funções de 2º grau em múltiplos contextos; problemas de máximos e mínimos	0	2	6
Total	93	21	12

Fonte: Dados do autor.

Quadro 8 - Dados do Caderno do Aluno - Volume 1 - 1º ano do Ensino Médio

Caderno do Aluno: 1º ano do Ensino Médio - Volume 2			
Situação de Aprendizagem	Exercícios	Problemas	Questões com itens que são exercícios e itens que são problemas
Situação de Aprendizagem 1 – As potências e o crescimento/decrescimento exponencial: a função exponencial	8	1	0
Situação de Aprendizagem 2 – Quando o expoente é a questão, o logaritmo é a solução: a força da ideia do logaritmo	7	1	5
Situação de Aprendizagem 3 – As funções com variável no expoente: a exponencial e sua inversa, a logarítmica	5	0	0
Situação de Aprendizagem 4 – As múltiplas faces das potências e dos logaritmos: problemas envolvendo equações e inequações em diferentes contextos	4	4	0
Situação de Aprendizagem 5 – Rampas, cordas, parsecs: razões para estudar triângulos retângulos	5	2	0
Situação de Aprendizagem 6 – Dos triângulos a circunferência: vamos dar uma volta?	7	0	0
Situação de Aprendizagem 7 – Polígonos e circunferências: regularidades na inscrição e na circunscrição	4	2	0
Situação de Aprendizagem 8 – A hora e a vez dos triângulos não retângulos	5	2	0
Total	45	12	5

Fonte: Dados do autor.

Quadro 9 - Dados do Caderno do Aluno - Volume 1 - 2º ano do Ensino Médio

Caderno do Aluno: 2º ano do Ensino Médio - Volume 1			
Situação de Aprendizagem	Exercícios	Problemas	Questões com itens que são exercícios e itens que são problemas
Situação de Aprendizagem 1 – O reconhecimento da periodicidade	7	0	0
Situação de Aprendizagem 2 – A periodicidade e o modelo da circunferência trigonométrica	21	0	0
Situação de Aprendizagem 3 – Gráficos de funções periódicas envolvendo senos e cossenos	22	0	0
Situação de Aprendizagem 4 – Equações trigonométricas	3	0	0
Situação de Aprendizagem 5 – Matrizes: diferentes significados	6	3	1
Situação de Aprendizagem 6 – Matriz de codificação: desenhando com matrizes	4	0	0
Situação de Aprendizagem 7 – Sistemas lineares em situações-problema	0	7	1
Situação de Aprendizagem 8 – Resolução de sistemas lineares: escalonamento x Cramer	6	3	0
Total	69	13	2

Fonte: Dados do autor.

Quadro 10 - Dados do Caderno do Aluno - Volume 2 - 2º ano do Ensino Médio

Caderno do Aluno: 2º ano do Ensino Médio - Volume 2			
Situação de Aprendizagem	Exercícios	Problemas	Questões com itens que são exercícios e itens que são problemas
Situação de Aprendizagem 1 – Probabilidade e proporcionalidade: no início era o jogo...	5	5	0
Situação de Aprendizagem 2 – Análise combinatória: raciocínio aditivo e multiplicativo	18	14	6
Situação de Aprendizagem 3 – Probabilidades e raciocínio combinatório	3	6	1
Situação de Aprendizagem 4 – Probabilidades e raciocínio combinatório: o Binômio de Newton e o Triângulo de Pascal	10	4	1
Situação de Aprendizagem 5 – Prismas: uma forma de ocupar o espaço	4	3	1
Situação de Aprendizagem 6 – Cilindros: uma mudança de base	6	5	0
Situação de Aprendizagem 7 – O movimento de ascensão: pirâmides e cones	7	3	1
Situação de Aprendizagem 8 – Esfera: conhecendo a forma do mundo	9	2	0
Total	62	42	10

Fonte: Dados do autor.

Quadro 11 - Dados do Caderno do Aluno - Volume 1 - 3º ano do Ensino Médio

Caderno do Aluno: 3º ano do Ensino Médio - Volume 1			
Situação de Aprendizagem	Exercícios	Problemas	Questões com itens que são exercícios e itens que são problemas
Situação de Aprendizagem 1 – A geometria e o método das coordenadas	15	0	0
Situação de Aprendizagem 2 – A reta, a inclinação constante e a proporcionalidade	7	0	2
Situação de Aprendizagem 3 – Problemas lineares: máximos e mínimos	5	0	0
Situação de Aprendizagem 4 – Circunferências e cônicas: significados, equações e aplicações	9	0	0
Situação de Aprendizagem 5 – A equação de 3º grau e o aparecimento natural dos números complexos	10	0	0
Situação de Aprendizagem 6 – Das fórmulas à análise qualitativa: relações entre coeficientes e raízes	9	0	0
Situação de Aprendizagem 7 – Equações e polinômios: divisão por $x-k$ e redução do grau da equação	7	0	0
Situação de Aprendizagem 8 – Números complexos: representação no plano e significado das operações (translações, rotações, ampliações)	13	0	0
Total	75	0	2

Fonte: Dados do autor.

Quadro 12 - Dados do Caderno do Aluno - Volume 2 - 3º ano do Ensino Médio

Caderno do Aluno: 3º ano do Ensino Médio - Volume 2			
Situação de Aprendizagem	Exercícios	Problemas	Questões com itens que são exercícios e itens que são problemas
Situação de Aprendizagem 1 – Grandezas, interdependência: um panorama sobre funções	6	2	0
Situação de Aprendizagem 2 – Construção de gráficos: um olhar “funcional”	13	0	0
Situação de Aprendizagem 3 – As três formas básicas de crescimento ou decrescimento: a variação e a variação da variação	6	0	0
Situação de Aprendizagem 4 – Os fenômenos naturais e o crescimento ou decrescimento exponencial: o número e	7	2	0
Situação de Aprendizagem 5 – A apresentação de dados estatísticos: gráficos e tabelas	4	0	0
Situação de Aprendizagem 6 – Média aritmética e dispersão: qual é a relação?	3	0	0
Situação de Aprendizagem 7 – A curva normal e o desvio padrão: probabilidade e Estatística	14	2	0
Situação de Aprendizagem 8 – Amostras estatísticas: tipos, confiabilidade e margem de segurança dos resultados	14	0	0
Total	67	6	0

Fonte: Dados do autor.

4.2 Exemplos de questões retiradas do Caderno do Aluno

Para que fique mais clara para o leitor nossa análise quantitativa, apresentamos algumas das questões presentes nesse material que foram classificadas como exercício, problema ou questão com alguns itens que são exercícios e alguns itens que são problemas.

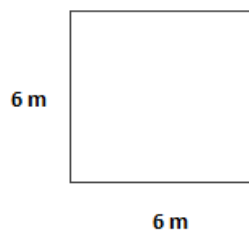
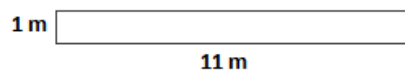
4.2.1 Exemplos de Exercícios

1. Calcule a soma dos termos da progressão (10, 16, 22, ...,70).
2. Calcule o lado do polígono regular de n lados inscrito e do polígono de n lados circunscrito à circunferência de raio 1 nos seguintes casos:
 - a) $n = 3, 6, 12, 24$
 - b) $n = 4, 8, 16, 32$
3. Qual é a diferença entre os gráficos das funções $y = \sin x$ e $y = C + \sin x$?
4. Utilize um gráfico de barras para representar todas as probabilidades envolvidas em 8 lançamentos seguidos de uma moeda, com a observação da ocorrência do evento cara na face superior.
5. Em um programa social da prefeitura de determinada cidade, um show foi promovido em um estádio. Ao entrar no estádio, cada pessoa doava 1 kg de alimento não perecível e recebia um tíquete numerado para concorrer ao sorteio de 5 motos no final do evento. Qual é o tipo de amostragem que está implícito nesse processo?

4.2.2 Exemplos de Problemas

1. Uma pessoa compra uma televisão para ser paga em 12 prestações mensais. A primeira prestação é de 50 reais e, a cada mês, o valor da prestação é acrescido em 5% da primeira prestação. Quando acabar de pagar, quanto a pessoa terá pago pela televisão?

2. Em determinado país X, a produção de automóveis cresce em progressão geométrica, ano após ano, a partir do início do ano 2000, tendo aumentado 50% ao ano desde então. Sabendo-se que em 200 foram produzidos 162000 automóveis, pergunta-se:
- Qual foi a quantidade produzida no ano 2000?
 - Qual é a produção estimada para o ano de 2010?
3. Uma loja de eletrodomésticos está fazendo uma promoção para a compra conjunta de dois tipos de eletrodomésticos, de maneira que o consumidor interessado paga:
- R\$ 590,00 por um forno de micro-ondas e um aspirador de pó;
 - R\$ 1300,00 por um forno de micro-ondas e uma geladeira;
 - R\$ 1250,00 por um aspirador de pó e uma geladeira.
- Quanto a loja está cobrando por cada tipo de aparelho?
4. Dos 300 alunos de uma escola, 45% são meninas e apenas 20% delas tem idade acima dos 16 anos. Já entre os meninos, a porcentagem de alunos maiores de 16 anos é 40%. Sorteando um dos alunos dessa escola, qual é a probabilidade de que seja sorteado um menino com idade igual ou menos que 16 anos?
5. Entre todos os retângulos com perímetro 24 m, como os exemplificados a seguir, qual tem a maior área?



4.2.3 Exemplos de questões mistas (com itens que são exercícios e itens que são problemas)

1. A população de certa região A cresce exponencialmente de acordo com a expressão $N_A = 6000 \cdot 10^{0,1t}$ (t em anos). Em outra região B, verifica-se que o crescimento da população ocorre de acordo com a fórmula $N_B = 6000 \cdot 10^{0,2t}$ (t em anos). De acordo com esses modelos de crescimento, responda as questões a seguir.

- Qual é a população inicial de cada uma das regiões?
- Depois de quantos anos, a partir do instante inicial, as duas regiões terão a mesma população?
- Qual é a população de cada região 15 anos após o instante inicial?

2. Um proprietário de duas cantinas em escolas diferentes deseja contabilizar o consumo dos seguintes produtos: suco de laranja, água mineral, queijo e presunto. Na cantina da escola A, são consumidos por semana, 40 dúzias de laranjas, 10 garrafas de água mineral, 15 quilos de queijo e 9 quilos de presunto. Na cantina da escola B são consumidos semanalmente 50 dúzias de laranja, 120 garrafas de água mineral, 18 quilos de queijo e 10 quilos de presunto. O proprietário das cantinas compra os produtos que revende de dois fornecedores, cujos preços, em reais são expressos na tabela a seguir:

Produtos	Fornecedor 1	Fornecedor 2
1 dúzia de Laranjas	1,20	1,10
1 garrafa de água mineral	0,80	0,90
1 quilo de Queijo	5,00	6,00
1 quilo de presunto	9,00	7,50

Com base nas informações responda:

- a) Uma matriz 2×4 em que esteja registrado o consumo dos produtos listados na cantina A e também na cantina B.
 - b) Uma matriz 4×2 em que estejam registrados os preços praticados pelos fornecedores 1 e 2 para os produtos listados.
 - c) Uma matriz 2×2 contendo os preços totais cobrados por cada fornecedor, para cada cantina.
 - d) Quanto o proprietário economizará comprando sempre no fornecedor mais barato, para os dois restaurantes?
3. Para que um número de 3 algarismos seja par, é preciso que ele "termine" por um numeral par, ou, em outras palavras, é preciso que o algarismo das unidades seja 0, ou 2, ou 4, ou 6, ou 8, como: 542, 134, 920, 888 etc.
- a) Quantos números pares de 3 algarismos existem?
 - b) Quantos números ímpares de 3 algarismos existem?
 - c) Quantos números ímpares de 3 algarismos distintos existem?
 - d) Quantos números pares de três algarismos distintos existem?

4.3 Matriz de Avaliação Processual

No documento Matriz de Avaliação Processual – Matemática estão definidas as matrizes de referência para as avaliações ao longo do processo de ensino-aprendizagem de todos os componentes curriculares dessa disciplina. Elas especificam os conteúdos, as competências e habilidades que devem ser desenvolvidas ao longo dos bimestres, dando destaque para as que deverão orientar a elaboração das provas da Avaliação da Aprendizagem em Processo, que devem ser aplicadas bimestralmente para os componentes Língua Portuguesa e Matemática.

A Matriz de Avaliação Processual apresenta os conteúdos, competências e habilidades que devem ser desenvolvidas em cada série em quadros separados por bimestre, ou seja, para cada série existem quatro quadros, cada um deles

correspondente a um dos quatro bimestres do ano letivo. Considerando que o processo de ensino e aprendizagem de Matemática acaba dependendo do que foi desenvolvido nos anos anteriores, além das séries que utilizam como base o Currículo do Estado de São Paulo, também estão descritos nesse documento, os conteúdos, competências e habilidades que devem ser desenvolvidos no 5º ano do Ensino Fundamental, para que assim os professores que irão lecionar nas séries seguintes, especialmente no 6º do Ensino Fundamental, possam ter contato com as metas de ensino da etapa anterior.

Analisando o documento como um todo, foi possível observar que a resolução de problemas como habilidade a ser desenvolvida pelos alunos está muito mais presente nas atividades das séries do Ensino Fundamental, fazendo parte não só da lista de expectativas de aprendizagem, como também da lista de conteúdo a serem ensinados, especialmente nos níveis iniciais. Contudo, é possível constatar que conforme o nível de ensino vai avançando, a resolução de problemas vai perdendo cada vez mais espaço entre os conteúdos listados, expectativas de aprendizagem e habilidades que devem ser desenvolvidas, a ponto de, nas matrizes referentes às séries do Ensino Médio, não aparecer em qualquer uma delas o termo resolução de problemas entre os conteúdos.

Nas matrizes referentes ao Ensino Médio, a menção ao desenvolvimento da habilidade de resolver problemas, além de ser bem reduzido se comparado com as séries do Ensino Fundamental, aparece sempre diretamente ligado à aplicação de um determinado conteúdo que foi aprendido, como se o aluno já tivesse adquirido, nos níveis anteriores de ensino, todas as habilidades necessárias para resolver um problema genérico. Dessa forma, tendo aprendido um novo conteúdo, deve desenvolver a capacidade de resolver um problema direcionado à aplicação dos conceitos ligados a esse novo assunto.

Como o foco da pesquisa é analisar o material curricular quanto à utilização da resolução de problemas como metodologia de ensino nas séries do Ensino Médio, procuramos analisar se existem referências a esse tema dentre conteúdos, competências e habilidades que estão previstos como meta de ensino e de aprendizagem no documento em questão e, com base nisso, cruzamos os dados encontrados na Matriz de Avaliação Processual – Matemática com os dados encontrados nos dois volumes do Caderno do Aluno de cada uma das séries do Ensino Médio, público alvo de nossa pesquisa.

4.4 Análise qualitativa das atividades do Caderno do Aluno

A partir da análise quantitativa dos dados coletados do Caderno do Aluno, podemos observar, por meio dos quadros que, nos dois volumes do material, em todas as séries do Ensino Médio, a maior parte das questões que fazem parte das atividades, são exercícios.

Há duas situações especiais a serem destacadas, pois apresentam características um pouco diferentes do restante, como o caso do Caderno do Aluno – 2º ano do Ensino Médio – Volume 2, em que o número de problemas é bem próximo do número de exercícios e se considerarmos as questões que possuem itens que são problemas e itens que são exercícios juntamente com os problemas, o número se torna mais próximo ainda. O outro caso a se considerar é o do Caderno do Aluno – 3º ano do Ensino Médio – Volume 1, que não se distancia tanto da maioria dos outros volumes, mas apresenta uma situação ainda pior, pois não apresenta alguma questão que pode ser classificada como um problema em nenhuma das oito situações de aprendizagem que compõem o volume.

O Currículo que estamos analisando serve como pauta para o trabalho dos professores da rede pública estadual e a maioria desses educadores utiliza os materiais de apoio (Caderno do Aluno) dessa proposta curricular em suas aulas, tendo como objetivo principal cumprir as metas de aprendizagem para que os alunos tenham um bom desempenho nas avaliações propostas pela Secretaria Estadual de Educação. Desse modo, é coerente esperar que os professores busquem, por meio de suas avaliações, verificar se os alunos alcançaram as metas previstas pelas Matrizes de Avaliação Processual, já que uma das avaliações a que os alunos serão submetidos é a Avaliação de Aprendizagem em Processo.

Espera-se que o material que é trabalhado em sala de aula esteja de acordo com o que é preconizado no Currículo de Matemática do Estado de São Paulo, ou seja, espera-se que as atividades presentes no Caderno do Aluno sejam adequadas para o desenvolvimento das habilidades e competências que foram destacadas como metas de ensino dessa proposta curricular.

Para que tenhamos uma noção mais clara da relação existente entre o que foi previsto pelo documento curricular, em relação às metas de aprendizagem relacionadas à resolução de problemas e os dados encontrados no Caderno do Aluno, vamos comparar o resultado obtido por meio da coleta de dados desse

material, com o que está previsto no documento Matriz de Avaliação Processual, que foi apresentado na seção anterior.

4.4.1 1º ano do Ensino Médio

1º Bimestre

No documento Matriz de Avaliação Processual a resolução de problemas envolvendo progressão aritmética (PA) ou progressão geométrica (PG) em diferentes contextos aparece como uma habilidade que deve ser avaliada após o desenvolvimento da **Situação de Aprendizagem 3: Soma dos termos de uma PA ou de uma PG finitas e aplicações à Matemática Financeira**, sendo essa a única habilidade referente à situação de aprendizagem que o documento estabelece que deve ser verificada na Avaliação de Aprendizagem em Processo.

Dessa forma, seria coerente que todas atividades a serem trabalhadas favorecessem o desenvolvimento dessa habilidade, no entanto, de acordo com o levantamento de dados feito no Caderno do Aluno, dentre as questões propostas nessa situação de aprendizagem, a quantidade de problemas é inferior a quantidade de exercícios, embora essa diferença seja mínima.

2º Bimestre

O documento determina que durante o desenvolvimento da **Situação de Aprendizagem 5: Funções como relações de interdependência: múltiplos exemplos** os alunos devem aprender a contextualizar a ideia de função e enfrentar situações-problema relativas ao tema, além de compreender a ideia de proporcionalidade direta e inversa como relações de interdependência e expressar a interdependência entre grandezas por meio de funções. Valendo-se da coleta de dados realizada no Caderno do Aluno, podemos constatar que das quatorze questões encontradas nessa seção, apenas uma pode ser classificada como um problema, ou seja, apesar da Matriz de Avaliação Processual estabelecer que durante o desenvolvimento dessa situação de aprendizagem os alunos devem

enfrentar situações-problema, o material oferecido aos estudantes parece não estar de acordo com essa diretriz.

O documento também estabelece que durante o desenvolvimento da **Situação de Aprendizagem 8: Problemas envolvendo funções de 2º grau em múltiplos contextos: problemas de máximo e mínimo**, os alunos precisam equacionar e resolver problemas que envolvem funções quadráticas, particularmente as que envolvem otimizações, além de compreender fenômenos que envolvem a proporcionalidade direta entre uma grandeza e o quadrado de outra, traduzindo tal relação na linguagem matemática das funções. A habilidade de resolver problemas, que envolvem otimizações, aparece na lista das que devem fazer parte da Avaliação de Aprendizagem em Processo no que diz respeito a essa situação de aprendizagem, juntamente com a capacidade de expressar por meio de funções quadráticas a proporcionalidade direta entre uma grandeza e o quadrado de outra.

A análise dos dados colhidos no Caderno do Aluno, mostra que das oito questões encontradas nessa parte do material, apenas duas questões podem ser classificadas como problemas, o restante são questões que possuem apenas alguns itens que são problemas e outros que são exercícios.

3º Bimestre

A Matriz de Avaliação Processual determina que, durante o desenvolvimento **Situação de Aprendizagem 1: As potências e o crescimento/decrescimento exponencial: A função exponencial**, os alunos devem enfrentar e resolver situações-problema envolvendo expoentes e funções exponenciais, além de expressar e modelar diversos fenômenos naturais envolvendo potências, compreendendo-os nos diversos contextos em que eles surgem. No entanto, das questões que fazem parte dessa situação de aprendizagem, apenas uma pode ser classificada como problema.

Situação de Aprendizagem 2: Quando o expoente é a questão, o logaritmo é a solução: A força da ideia de logaritmo. O documento estabelece que os alunos devem enfrentar e resolver situações-problema contextualizadas envolvendo logaritmos, além de ler e compreender a classe de fenômenos associados ao crescimento ou decrescimento exponencial. Além de serem avaliados

em relação à capacidade de aplicar procedimentos de cálculo com logaritmos, também devem demonstrar que se tornaram aptos a resolver problemas envolvendo função exponencial. Contudo, no Caderno do Aluno existe apenas uma questão que pode ser classificada como problema e algumas que possuem itens que são problemas, ao passo que a maioria são exercícios.

Na **Situação de Aprendizagem 4: As múltiplas faces da potência e dos logaritmos: problemas envolvendo equações e inequações em diferentes contextos**, os alunos devem enfrentar e resolver situações-problema envolvendo expoentes e logaritmos em diferentes contextos, além de expressar e compreender fenômenos naturais de diversos tipos. A única habilidade que o documento estabelece e que deve ser verificada na Avaliação de Aprendizagem em Processo é a capacidade de resolver problemas envolvendo função logarítmica. No entanto, novamente, a maioria das questões a serem trabalhadas nessa seção do material não pode ser classificada como problemas.

4º Bimestre

A Matriz de Avaliação Processual de Matemática estabelece que durante o desenvolvimento da **Situação de Aprendizagem 5 – Rampas, cordas, parsecs: razões para estudar triângulos retângulos**, os alunos devem enfrentar situações-problema envolvendo as razões trigonométricas em diferentes contextos e, posteriormente, serem avaliados quanto ao desenvolvimento da capacidade de resolver situações-problema, envolvendo as razões trigonométricas no triângulo retângulo, além de expressar e compreender fenômenos naturais de diversos tipos. Apesar de duas das sete questões presentes nessa seção do Caderno do Aluno serem problemas, esse é mais um caso em que a maioria são exercícios.

Durante o desenvolvimento da **Situação de Aprendizagem 8: A hora e a vez dos triângulos não retângulos**, os alunos devem generalizar resultados conhecidos, expressar e compreender fenômenos tais como a lei dos senos e a lei dos cossenos, em que se encontram presentes relações entre lados e ângulos de um triângulo, bem como enfrentar situações-problema correlatas. Posteriormente devem ser avaliados quanto ao desenvolvimento da capacidade de resolver situações-problema que envolvam as relações entre os lados e os ângulos de um

triângulo não retângulo, única habilidade que o documento destaca que deve ser verificada na Avaliação de Aprendizagem em Processo, porém, mais uma vez, a quantidade de questões que podem ser classificadas como problemas é inferior ao número de exercícios, são três questões a menos.

4.4.2 2º ano do Ensino Médio

1º Bimestre

A Matriz de Avaliação Processual define que na **Situação de Aprendizagem 2: A periodicidade e o modelo da circunferência trigonométrica**, os alunos precisam identificar as simetrias presentes na circunferência trigonométrica, utilizando-as para a resolução de situações-problema, além de reconhecer a periodicidade presente em alguns fenômenos naturais; representar graficamente fenômenos periódicos por meio de gráficos cartesianos; localizar, na circunferência trigonométrica, a extremidade final de arcos dados em graus ou em radianos; e resolver equações trigonométricas simples. Mediante a análise quantitativa de dados colhidos no Caderno do Aluno, podemos constatar que nenhuma das questões que compõem essa seção do Caderno do Aluno pode ser classificada como um problema.

Devem relacionar situações-problema apresentadas na língua materna com os significados associados aos fenômenos periódicos, além de resolver equações trigonométricas envolvendo senos e cossenos, interpretar resultados e fazer inferências, durante o desenvolvimento da **Situação de Aprendizagem 4: Equações trigonométricas**. Novamente, podemos constatar que nenhuma das questões que aparecem nessa situação de aprendizagem pode ser classificada como um problema. Logo, o desenvolvimento dessa habilidade dependeria de atividades compostas somente por exercícios.

2º Bimestre

Durante o desenvolvimento da **Situação de Aprendizagem 5: Matrizes: diferentes significados**, os alunos deverão utilizar elementos de matrizes para organizar e justificar a resolução de situações-problema apoiadas em contextos do

cotidiano, além de relacionar representações geométricas por meio de comandos expressos na linguagem matemática. Essa é mais uma das situações de aprendizagens em que podemos encontrar mais exercícios do que problemas.

Durante o desenvolvimento da **Situação de Aprendizagem 7: Sistemas lineares em situações-problema**, os alunos devem aprender a utilizar a linguagem matemática, para expressar as condições descritas em situações-problema contextualizadas e a resolver sistemas lineares, interpretando os resultados de acordo com o contexto fornecido pela situação-problema, além de analisar informações contidas em enunciados escritos em língua materna, destacando elementos importantes para a compreensão do texto e para a formulação de equações matemáticas e resolver sistemas lineares, interpretando os resultados de acordo com o contexto fornecido pela situação-problema. Nesse caso, diferentemente dos anteriores, todas as questões, com exceção de uma, podem ser consideradas um problema. A única que se diferencia, apesar de não ser um problema, tem alguns itens que o são.

O documento estabelece que durante o desenvolvimento da **Situação de Aprendizagem 8: Resolução de sistemas lineares: escalonamento x Cramer** os alunos devem utilizar a linguagem matemática para a obtenção de equações que auxiliem na resolução de situações-problema, além de reconhecer a maior eficiência de um método de resolução sobre outro, com base nas estratégias de raciocínio mobilizadas. Posteriormente devem ser avaliados quanto ao desenvolvimento da capacidade de resolver sistemas de equações lineares e resolver problemas envolvendo sistema de equações lineares e, a exemplo de várias outras situações de aprendizagem, esta também é composta por um maior número de exercícios, mais especificamente, o dobro do número de problemas.

3º Bimestre

No decorrer da **Situação de Aprendizagem 1: Probabilidade e proporcionalidade: no início era o jogo** os alunos devem interpretar informações fornecidas por intermédio de diferentes linguagens, com o objetivo de calcular e associar um valor de probabilidade a uma situação-problema. Nesse caso,

encontramos nessa situação de aprendizagem, o mesmo número de questões que foram classificadas como exercícios e problemas.

Na **Situação de Aprendizagem 2: Análise combinatória: raciocínio aditivo e multiplicativo** os alunos devem aprender a interpretar informações fornecidas por intermédio de diferentes linguagens, com o objetivo de calcular e associar um valor de probabilidade a uma situação-problema, além de identificar em diferentes agrupamentos a necessidade ou não da ordenação entre seus elementos. Devem ser avaliados quanto à capacidade de resolver problemas envolvendo o princípio multiplicativo da contagem e arranjo simples, e das questões encontradas no Caderno do Aluno. Apesar da maior parte ser exercícios, a quantidade de problemas é bem próxima, além de haver um número considerável de questões que possuem itens que são problemas.

Na **Situação de Aprendizagem 3: Probabilidade e raciocínio-combinatório**, os alunos devem desenvolver a habilidade de interpretar informações contidas em enunciados de situações-problema, com o objetivo de caracterizar a necessidade de mobilizar raciocínio combinatório, além de identificar as semelhanças e as diferenças entre os diversos casos de probabilidade, no que diz respeito à ordenação ou não dos elementos que compõem os eventos. Devem ser avaliados quanto à capacidade de resolver problemas de combinações, e essa situação de aprendizagem também possui mais problemas do que exercícios. É importante destacar que, nessa situação de aprendizagem, a maior parte das questões não são problemas, o que a diferencia das outras situações de aprendizagem que foram analisadas.

4º Bimestre

Na **Situação de Aprendizagem 5: Prismas: uma forma de ocupar o espaço**, o documento estabelece que os alunos devem desenvolver a habilidade de resolver problemas envolvendo volume de prisma, além de aprender a identificar prismas e seus elementos e calcular a medida da diagonal de um prisma ou da diagonal de sua face. No Caderno do Aluno encontramos mais uma vez, mais exercícios do que problemas.

Na **Situação Problema 6: Cilindros: uma mudança de base**, os alunos devem aprender a resolver problemas envolvendo volume de cilindros e cones, além de serem capacitados para identificar cilindros, cones e seus elementos, e novamente a maior parte das questões são exercícios.

Na **Situação de Aprendizagem 7: O movimento de ascensão: pirâmides e cones**, os alunos devem enfrentar situações-problema que envolvem a identificação e os cálculos de áreas e volumes de figuras na forma de pirâmide ou cone, além de visualizar e representar pirâmides e cones e fazer generalizações valendo-se das experiências. Devem ser avaliados quanto à capacidade de resolver problemas envolvendo volume de pirâmides, além de serem capacitados para calcular a medida da altura de uma pirâmide e, como na maioria dos casos anteriores, a quantidade de exercícios encontrado no Caderno do Aluno é superior à quantidade de problemas.

Na **Situação de Aprendizagem 8: Esfera: conhecendo a forma do mundo** o documento estabelece que os estudantes devem enfrentar situações-problema, além de interpretar e localizar pontos na esfera, interpretar dados para tomada de decisões e aplicar conhecimentos sobre esfera em situações de contexto. Devem ser avaliados quanto à capacidade de resolver problemas envolvendo superfície ou volume da esfera, além de identificar a esfera e seus elementos, sem grandes surpresas, mais uma vez constatamos que o número de questões que podem ser classificadas como problemas encontradas no Caderno do Aluno, mais uma vez, é inferior à quantidade de exercícios.

3.4.3 3º ano do Ensino Médio

1º Bimestre

O documento estabelece que durante o período de trabalho com a **Situação de Aprendizagem 1: A geometria e o método das coordenadas** os alunos devem desenvolver a compreensão da linguagem algébrica na representação de situações-problema e problemas geométricos, além de aprender a expressar resultados geométricos por meio da linguagem algébrica. No entanto, todas as questões dessa seção do Caderno do Aluno, são exercícios.

Durante o desenvolvimento da **Situação de Aprendizagem 2: A reta, a inclinação constante e a proporcionalidade**, devem desenvolver a capacidade de compreensão da linguagem algébrica na representação de situações e problemas geométricos, além de expressar situações envolvendo proporcionalidade mediante equações e inequações envolvendo retas. Contudo, essa é mais uma parte do material que não possui algum problema.

No decorrer da **Situação de Aprendizagem 3: Problemas lineares – máximos e mínimos**, os alunos devem trabalhar a capacidade de recorrer à linguagem da Geometria Analítica para enfrentar situações-problema em diferentes contextos e, posteriormente, serem avaliados quanto ao desenvolvimento da habilidade de resolver problemas visando a situações de otimização, além de reconhecimento da importância da ideia de proporcionalidade e de sua relação direta com as equações das retas. No entanto, das questões encontradas nessa seção do Caderno do Aluno, nenhuma delas pode ser classificada como um problema, pois não existem sequer questões que possuam alguns itens que se encaixem nessa categoria.

Já na **Situação de Aprendizagem 4: Circunferências e cônicas: significados, equações e aplicações**, devem aprender a lidar com as equações das circunferências e das cônicas para resolver problemas simples, em diferentes contextos, além de desenvolver a capacidade de expressar, por meio da linguagem algébrica, as propriedades características de curvas muito frequentes na natureza, como as circunferências e as cônicas, a capacidade de reconhecer, em diferentes contextos, a presença das circunferências e das cônicas, expressas mediante suas equações. Os alunos devem demonstrar na Avaliação de Aprendizagem em Processo que são capazes de resolver problemas por meio das equações da circunferência e das cônicas, com centro na origem em situações simples e, mais uma vez, a situação de aprendizagem em questão não possui algum problema em suas atividades. Todas as nove questões apresentadas, são exercícios.

2º Bimestre

Durante o desenvolvimento da **Situação de Aprendizagem 5: A equação de 3º grau e o aparecimento natural dos números complexos** os alunos devem compreender a importância do deslocamento das atenções da busca por fórmulas

para a análise qualitativa de situações-problema, além de compreender a representação de perguntas por equações, porém nenhuma das questões dessa situação de aprendizagem é um problema.

Na **Situação de Aprendizagem 7: Equações e polinômios: divisão por $x-k$ e redução do grau da equação**, a Matriz de Avaliação Processual de Matemática estabelece que os alunos devem compreender a importância da articulação entre a técnica e o significado na solução de equações/problemas, além de compreender as relações naturais entre o estudo dos polinômios e o estudo das equações algébricas. Estabelece que devam ser avaliados quanto à capacidade de resolver problemas que envolvam a soma, a subtração e a multiplicação de polinômios e também que envolvam a divisão entre um polinômio e um binômio $(x - k)$, além de calcular a divisão de polinômios por meio da utilização de algoritmos. Nesse caso, todas as questões encontradas nessa situação de aprendizagem do Caderno do Aluno, são exercícios.

3º Bimestre

Na **Situação de Aprendizagem 1: Grandezas, interdependência: um panorama sobre funções**, os alunos devem aprender a argumentar e tomar decisões na resolução de situações-problema vinculadas a fenômenos da realidade, além de expressar e compreender fenômenos de diferentes tipos por intermédio da linguagem matemática, especificamente por meio da representação de funções. Porém, essa seção do Caderno do Aluno segue a mesma linha que a maioria das outras seções, isto é, das oito questões que são propostas, apenas duas podem ser classificadas como problema.

4º Bimestre

Na **Situação de Aprendizagem 5: A apresentação de dados estatísticos: gráficos e tabelas**, de acordo com o documento, os alunos precisam demonstrar, na Avaliação de Aprendizagem em Processo, que desenvolveram habilidade de resolver problemas de natureza estatística por meio de porcentagens expressas em tabelas e gráficos, além de serem capacitados a ler e interpretar tabelas e gráficos

com dados estatísticos. Assim como ocorreu em algumas situações de aprendizagem anteriores, todas as questões dessa seção são exercícios.

Na **Situação de Aprendizagem 6: Média aritmética e dispersão: qual é a relação**, os alunos precisam ser avaliados quanto à capacidade de resolver problemas de estatística utilizando as medidas de tendência central (média, mediana e moda), além de calcular o desvio médio de uma distribuição estatística e, novamente, nenhuma das questões que compõem as atividades dessa seção podem ser classificadas como problema.

4.5 Resultados da análise: aspectos positivos e negativos do material

A partir do cruzamento dos dados da análise quantitativa do Caderno do Aluno com os dados das Matrizes de Avaliação Processual, constatamos que existem algumas divergências entre os pressupostos do documento curricular e algumas atividades propostas do Caderno do Aluno. Em algumas situações de aprendizagem, em que uma das metas era o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas relativos a um determinado assunto, não encontramos problemas no Caderno do Aluno que se enquadrassem na concepção que adotamos com referência e que estivessem de acordo com o que o documento curricular prevê em relação à problematização.

Conforme relatamos anteriormente, o Caderno do Aluno possui muito mais questões com potencial para serem trabalhadas como exercícios do que como problemas, além disso, em algumas situações de aprendizagem não há problemas que estejam de acordo com o que o próprio documento curricular prevê em relação à problematização. Desta forma, entendemos que o Caderno do Aluno oferece poucas oportunidades de atividades que propiciem o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos por meio da problematização.

O desenvolvimento de um trabalho pautado na metodologia de Resolução de Problemas, de acordo com os pressupostos da proposta curricular, poderia ser conduzido de forma mais adequada mediante a utilização de atividades de outros materiais didáticos que apresentassem atividades que transcendessem as que são propostas pelo Caderno do Aluno, com o intuito de suprir as deficiências do material analisado e proporcionar diferentes possibilidades de enfrentamento de situações

problemas que ofereçam a oportunidade do desenvolvimento das capacidades pessoais que podem ser favorecidas por meio da problematização.

Destacamos que um dos aspectos positivos mais notáveis relacionados ao fato de ter esse material disponibilizado pela Secretaria Estadual de Educação, diz respeito à redução de perda de tempo para copiar da lousa as questões a serem trabalhadas em sala de aula. Também proporcionou uma economia de material escolar, porque os alunos não precisam mais escrever todo o conteúdo trabalhado em sala de aula em cadernos, pois durante boa parte do tempo desenvolvem atividades do Caderno do Aluno.

No que diz respeito ao processo de ensino aprendizagem de Matemática, um dos pontos positivos que o material traz é o estabelecimento de uma relação entre contextos vivenciados na vida real e o conteúdo matemático que será trabalhado. Em quase todas as situações em que um novo assunto vai ser introduzido, utiliza-se como recurso algum texto que fale sobre esse assunto, que seja referente a sua utilização no dia a dia, sua relação com a tecnologia, sua história, dentre outras formas de abordagem. Durante o desenvolvimento da situação de aprendizagem que trabalha com matrizes, no volume 1 do Caderno do Aluno do 2º ano do Ensino Médio, o material traz textos sobre resolução de imagens e sobre o princípio da tomografia, por exemplo. Sempre que for possível, é importante mostrar para os alunos o quanto a Matemática está presente no mundo em que vivemos, pois muitas vezes eles costumam questionar os professores sobre a utilidade do conteúdo que estão aprendendo e grande parte desses alunos não consegue reconhecer no mundo real o quanto a Matemática está presente na vida deles.

Em relação aos pontos negativos, em algumas situações de aprendizagem, o material propõe a realização de alguns experimentos e jogos. No entanto, nem sempre os materiais necessários para a realização desse tipo de atividade em sala de aula são fornecidos. Desta forma, muitos professores acabam ‘pulando’ esse tipo de atividade por não ter conseguido o material necessário para todos os alunos realizarem a tarefa.

Outro problema do material é a grande quantidade de atividades e o pouco espaço dedicado à exposição de ideias fundamentais para a aprendizagem adequada dos conceitos e habilidades que precisam ser formados por meio do desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem de cada assunto trabalhado. A falta de exposição de conceitos relacionados aos conteúdos torna

necessária a utilização de outros materiais que possam complementar o ensino de cada tema trabalhado. Como o educador precisa desenvolver seu plano de ensino levando em consideração que seus alunos possuem os mais variados tipos de dificuldade e cada um tem seu tempo de aprendizagem, o número excessivo de atividades e tarefas, muitas vezes, acaba não sendo terminadas até o fim do ano letivo.

Outra observação que faço está relacionada aos problemas propostos pelo Caderno do Aluno. Praticamente em todas as situações de aprendizagem que possuem problemas, eles quase sempre aparecem entre as questões finais da seção, antes são trabalhados os exercícios e, assim, podemos imaginar que também são expostos os conceitos e ensinamentos a respeito do tema tratado, visto que, para resolver um exercício o aluno precisa conhecer os procedimentos, fórmulas e regras que o levariam a encontrar a solução exata. Desta forma, o problema não é utilizado como ponto de partida, permitindo que os alunos utilizem seus conhecimentos prévios para construir suas próprias soluções e assim possam adquirir as ideias necessárias para entender de maneira significativa o conteúdo que está sendo trabalhado no momento em que ele for formalizado. Apesar de mobilizar outros conhecimentos, os problemas acabam sendo trabalhados também como uma forma de exercício, exigindo que os alunos apliquem os conteúdos desenvolvidos durante as aulas.

5 A VISÃO DAS PROFESSORAS SOBRE A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Nesta etapa da pesquisa, tínhamos como propósito principal compreender a visão dos professores sobre Resolução de Problemas e sobre a forma como essa metodologia de ensino é abordada no Caderno do Aluno e no Currículo de Matemática do Estado de São Paulo. O método de coleta de dados que nos pareceu mais adequado para alcançar esse objetivo foi a elaboração de um roteiro de questões relacionadas a esse tema visando à realização de entrevistas com professores da rede estadual de ensino, tendo como pauta essas questões.

E, por que entender a visão de professores a respeito do nosso tema de pesquisa nos pareceu tão importante para essa investigação?

Como o próprio Currículo do Estado de São Paulo enfatiza, o professor tem autonomia para utilizar o material voltado para o trabalho em sala de aula da maneira que julgar mais adequada, fazendo adaptações que permitam a articulação do que está prescrito com o seu modo de trabalhar, colocando em prática sua experiência como docente a respeito dos assuntos abordados e as metodologias que serão utilizadas. “Reiteramos que, na presente proposta, cabe exclusivamente ao professor pensar o planejamento sobre “o quê”, “como” e “com que grau de profundidade” abordará os conteúdos sugeridos na grade curricular bimestral” (SÃO PAULO, 2012, p. 50).

É provável que as situações que observei durante as aulas, no período em que trabalhei com os alunos do Ensino Médio como bolsista do Pibid, serviram como base para os questionamentos que definiram o delineamento de nossa questão de pesquisa. As aulas que observei eram desenvolvidas sob a influência não só do que o material propõe, mas também da visão que os educadores tinham a respeito dos temas que estavam sendo trabalhados e a forma como deveriam trabalhar com esses temas.

O uso da Resolução de Problemas no ensino de Matemática vai depender da forma como os professores que planejam e ministram suas aulas, se relacionam com essa metodologia de ensino. Levando isso em consideração, julgamos pertinente compreender a visão dos professores a respeito do assunto em questão, afinal são eles que colocam em prática, em sala de aula, o que está prescrito nesses documentos.

Buscamos entender a visão de alguns professores que lecionam Matemática no Ensino Médio da rede pública do Estado de São Paulo. Com essas entrevistas não tínhamos a pretensão de considerar a fala das professoras entrevistadas como opinião de todos os professores que estão inseridos nesse contexto, mas sim ter alguns indícios de qual a visão dos educadores que atuam nesse contexto sobre uso da Resolução de Problemas no ensino de Matemática.

A escolha da instituição de ensino e das professoras que foram entrevistadas foi influenciada por alguns fatores determinantes. De acordo com nossa proposta de pesquisa, visando alcançar o principal objetivo desta etapa da investigação, os professores entrevistados tinham que, obrigatoriamente, lecionar Matemática no Ensino Médio da rede pública estadual no Estado de São Paulo.

Dessa forma, optamos por realizar as entrevistas com os professores da escola estadual de Ensino Médio onde atuei como bolsista do Pibid durante 24 meses. Os fatores que influenciaram nessa escolha estão relacionados com a forma como se deu o processo de elaboração da nossa proposta de pesquisa e também com as possibilidades mais favoráveis para um desenvolvimento proveitoso desta etapa da investigação.

Como esta escola é a única escola estadual de Ensino Médio que utiliza o Currículo do Estado de São Paulo no município em que realizei a pesquisa, acreditamos que optar por essa unidade escolar facilitaria a realização das entrevistas. Contudo, o motivo mais significativo que nos levou a fazer essa opção se deve ao fato de que os questionamentos que influenciaram o delineamento da pesquisa aqui apresentada foram desencadeados por experiências vivenciadas nas salas de aula dessa escola.

No período em que as entrevistas foram realizadas, a escola contava com três professoras de Matemática. Por isso, realizamos apenas três entrevistas. O trabalho, que desenvolvi nessa escola, acabou me propiciando uma maior proximidade com algumas delas, pois duas também participaram do projeto Pibid como supervisoras na escola. A outra foi minha colega de faculdade e minha vizinha no alojamento da Universidade durante o tempo em que estava cursando a graduação.

Assim, existia certo grau de proximidade entre nós, o que, de certa forma, acabou sendo um fator facilitador antes e durante a realização das entrevistas. O primeiro contato, para falar a respeito da pesquisa e da entrevista que pretendia

fazer, foi feito por meio das redes sociais, pois não estava residindo na cidade em que fica a escola. Posteriormente, fui à escola para falar pessoalmente com as professoras e marcar um horário para as entrevistas, de acordo com a disponibilidade de cada uma.

Realizamos entrevistas do tipo semiestruturada com questões guias sobre o tema. Para o planejamento do nosso roteiro de perguntas, levamos em consideração nossas questões de pesquisa, tendo como finalidade colher o máximo de dados possíveis, de modo que ao final das entrevistas tivéssemos todo o material necessário para compreender, de fato, qual é a visão dessas professoras a respeito do tema que estamos investigando.

Como essa etapa da pesquisa envolvia seres humanos, no caso as professoras de uma escola estadual, o projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética (IBILCE) antes da realização das entrevistas. Este procedimento se fez necessário por conta da Resolução 196/2012, do Conselho Nacional de Saúde.

As questões que compõem o roteiro para entrevista semiestruturada e as transcrições na íntegra se encontram anexadas ao final da dissertação. Utilizamos o método da Análise do Discurso para analisar as entrevistas.

5.1 As entrevistas

Foram realizadas três entrevistas, uma com cada professora de Matemática que lecionava na escola quando foi realizada esta etapa da pesquisa. Em razão dos critérios éticos, que servem como pauta para todas as pesquisas que envolvem seres humanos direta ou indiretamente, as educadoras têm direito ao anonimato, desta forma, iremos nos referir a elas por meio de nomes fictícios.

As entrevistas ocorreram todas no mesmo dia, em uma quinta-feira, 14 de setembro de 2017, na sala dos professores da escola E.E. de Urubupungá, às 7:00 horas, 8:00 horas e 8:30 horas e trinta minutos, respectivamente. Elas foram gravadas em áudio e transcritas. A versão escrita foi enviada as professoras para que elas pudessem ler e alterar (excluir ou completar) o que elas julgassem pertinente. As três optaram por fazer alterações em suas falas e a principal preocupação demonstrada por elas nessas alterações foram a correção do português e, também, algumas informações que foram dadas de forma incompleta.

5.1.1 Primeiras impressões

Luísa foi a primeira entrevistada. Quando fiz o primeiro contato e expliquei que precisava de sua colaboração para a realização de uma das etapas de minha pesquisa, de imediato ela demonstrou total disponibilidade para participar da entrevista. Fez questão de deixar qualquer horário disponível e me deixou livre para escolher o horário de nossa conversa. Por conta disso, marquei a primeira entrevista com ela. Ao se deparar com as perguntas que faziam parte do roteiro, demonstrou bastante tranquilidade. Durante todo o diálogo, sua fala parecia bastante segura, pois transmitia total confiança em relação ao seu posicionamento quanto aos assuntos tratados.

No caso da segunda entrevistada, a Camila, tive um pouco mais de dificuldade para encontrar um horário que estivesse adequado para ela dentro das minhas possibilidades. Contudo, à medida que esse obstáculo foi ultrapassado, tudo correu na mais perfeita harmonia. A princípio ela demonstrou certa apreensão em relação às questões. Essa apreensão foi gerada, especialmente, por conta das perguntas a respeito do Currículo do Estado de São Paulo, pois ela relatou ter pouca familiaridade com os pressupostos do documento oficial e do Caderno do Aluno, visto que, está trabalhando há pouco tempo na rede pública estadual. Durante a entrevista tive que dar algumas explicações sobre Resolução de Problemas, pois ela tinha algumas dúvidas a respeito do assunto. Também tive de fazer perguntas extras, além das que estavam planejadas no roteiro, para que pudesse esclarecer algumas das colocações feitas ao responder determinadas questões da entrevista. Essa professora respondeu às perguntas com bastante calma e demonstrou bastante preocupação em esclarecer detalhes de sua fala.

A terceira entrevistada foi a professora Raquel. Como o primeiro contato feito com as três foi por meio das redes sociais, no dia em que fui realizar a entrevista com as outras duas professoras, conforme o horário que havia sido marcado, apesar de já ter mencionado que aceitaria colaborar com minha pesquisa, ela ainda não havia me respondido sobre sua disponibilidade de horários para que pudéssemos marcar a sua entrevista. Dessa forma, quando terminei a entrevista com as outras duas professoras, resolvi ficar na escola para falar com ela pessoalmente. Foi então que a encontrei na sala dos professores e, no mesmo momento, Raquel se prontificou a responder as questões. De início, o que causou certo receio, foram as

questões sobre Resolução de Problemas, pois, de acordo com seu relato, ela não possuía um conhecimento muito aprofundado a respeito dessa metodologia e de como deve ser trabalhada em sala de aula. Nesse caso, eu também tive que dar algumas explicações bem básicas a respeito do que seria um problema, pois a professora tinha dúvidas e não conseguia responder as perguntas sobre esse tema. Após uma breve explicação, ela conseguiu responder de maneira bastante objetiva todas as questões.

Vale a pena destacar que as três professoras entrevistadas, em algum momento da conversa, seja durante a entrevista, antes ou depois, relataram algumas das dificuldades que costumam enfrentar no dia a dia da sala de aula, dando ênfase para a falta de interesse de muitos alunos pela aprendizagem dos conceitos matemáticos, mesmo sem ter feito nenhuma pergunta que estivesse diretamente relacionada ao comportamento dos estudantes. Por meio das falas das professoras é possível perceber que, para elas, o maior desafio enfrentado em sala de aula, aquele que interfere de forma mais determinante no insucesso escolar, é a falta de motivação dos alunos em relação à aprendizagem de Matemática e, também, a falta de conhecimento de conteúdos de séries anteriores.

As três entrevistadas foram rápidas ao darem suas respostas, em especial pelo fato de algumas delas não terem se aprofundado ao responder determinadas questões. Essa falta de aprofundamento pode ser resultado de dúvidas relacionadas ao que estava sendo perguntado ou da pressa em terminar de responder todas as questões para retornar aos seus afazeres na escola.

A rapidez com que as respostas foram dadas pelas professoras durante as entrevistas, não se deve ao fato de termos restringido o tempo destinado para essas conversas. Muito pelo contrário. O tempo destinado às entrevistas acabou por ser determinado pela disponibilidade das entrevistadas.

Sabe-se que os educadores da rede pública sofrem com a precariedade das situações de trabalho a que são submetidos. Com uma carga horária bastante exaustiva, composta por atividades em sala de aula e também fora dela, boa parte do tempo desses profissionais é tomado por atividades relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem que precisam desenvolver com suas turmas diariamente. O tempo que eles podem disponibilizar é aquele que fica vago em meio das diversas atividades que desenvolvem na escola e é esse tempo que nós pesquisadores precisamos aprender a aproveitar.

Com essas entrevistas, pudemos encontrar respostas para algumas de nossas questões, mas muitas outras foram surgindo ao longo da análise de cada trecho, o que acaba por evidenciar que é preciso aprender muita coisa ainda, para que de fato se possa aproveitar ao máximo esse tempo tão precioso de conversa com profissionais que têm muito a oferecer.

5.1.2 Dados relevantes para a pesquisa

A primeira entrevistada informou que se formou em Licenciatura em Matemática, pela UNESP de Rio Claro e que está atuando na rede pública estadual de educação há 37 anos, ressaltando que ainda não se aposentou por conta do mestrado profissionalizante que concluiu.

Sua opinião sobre o Currículo do Estado de São Paulo é que, embora seja adequado, após o ano 2000 se tornou sobrecarregado para o Ensino Médio. Seu ponto de vista é que até esse ano os alunos já chegavam sabendo os conteúdos do Ensino Fundamental necessários para dar prosseguimento aos estudos dos conceitos dessa nova etapa do ensino básico. No entanto, a partir do momento em que a promoção automática (progressão continuada) foi implantada, ficou bem mais complicado, pois os alunos chegam ao Ensino Médio sem saber o necessário, o que, conseqüentemente, leva as professoras a ter de ficar recordando os conteúdos necessários para, só depois, abordar os novos conteúdos.

A respeito do Caderno do Aluno, Luísa, considera um material muito bom, mas ressalta que não é qualquer professor que ao utilizar o caderno, pela primeira vez, consegue trabalhar as atividades nele propostas.

Eu acho o Caderno do Aluno um material excelente, só que não é qualquer professor que pega o caderno e consegue trabalhar. Eu acho falta em relação à teoria. Ele é muito sucinto na parte teórica, mas ele é muito bom em termos de exercícios. Ele traz atividades do dia a dia, no entanto, não é qualquer professor que pega o caderno pela primeira vez e consegue trabalhar com ele (LUÍSA, 2017).

Essa professora relatou que sempre trabalha com Resolução de Problemas e, segundo sua visão, é muito bom utilizar essa abordagem para ensinar os conteúdos matemáticos. Mesmo antes de ouvir a pergunta sobre a quantidade de problemas que aparecem no Caderno do Aluno, ela expressa sua opinião dizendo que tem muitos, no entanto, ressalta que é necessário levar para sala de aula atividades

novas, atividades que sejam possíveis de ser trabalhadas com os alunos, visto que eles vão para escola muito desmotivados. Quando perguntada sobre o assunto, ela esclarece que apesar de achar que tem muitos, ela sempre busca algo a mais, algo além do que o material propõe. Sua justificativa é que muitos alunos não conseguem fazer as atividades propostas e, então é preciso elaborar atividades que sejam adequadas para o nível de aprendizagem que eles já possuem.

Segundo sua visão, a Resolução de Problemas ajuda a entender teoria, porque o aluno não tem seu aprendizado fundamentado somente na memorização de fórmulas. Destaca que aquele que quer aprender Matemática consegue entender os conceitos quando trabalha com a Resolução de Problemas, mas para aquele que não tem interesse, nada resolve suas dificuldades de aprendizado. Ressalta em sua fala que a falta de conhecimentos prévios de séries anteriores também interfere muito nesse processo, além de citar a falta de motivação dos alunos como um obstáculo novamente.

Relata que, em todos os conteúdos que trabalha em sala de aula, utiliza Resolução de Problemas, porque além de ser muito boa para o aprendizado do aluno, ela acredita que, para os professores, a Resolução de Problemas torna tudo mais simples. Durante o desenvolvimento de sua pesquisa no PROFMAT (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional), ela trabalhou com uma sequência didática que envolve Resolução de Problemas, demonstrando ter muito interesse pelo assunto. Sua justificativa, para isso, se deve ao fato de ter sido aluna, na época da graduação, do Prof. Luiz Roberto Dante que, na época, também tinha interesses pela área de Resolução de Problemas.

A partir das respostas dadas na entrevista, podemos conjecturar que Luísa busca trabalhar com as atividades do Caderno do Aluno durante o desenvolvimento do processo de ensino e de aprendizagem dos conteúdos, mas sempre busca outras atividades, além daquelas propostas pelo material, para complementar o que já foi trabalhado ou para adequar no nível de dificuldade que os alunos possuem.

A professora Camila, se formou em Matemática pela UNESP de Ilha Solteira. Sua atuação profissional na rede estadual de ensino iniciou-se há menos de um ano, no dia 7 de abril de 2017. De acordo com seu relato, antes disso já havia atuado na rede municipal, na Universidade e em uma escola particular.

Durante a entrevista foi bastante sucinta ao falar sobre o Currículo do Estado de São Paulo. Disse que como está há pouco tempo trabalhando como professora

no Estado, ela ainda não está totalmente familiarizada com os pressupostos do Currículo, mas que gostou do pouco que conheceu até o momento. Em contrapartida, fez algumas críticas a respeito do Caderno do Aluno. Segundo sua visão, é um material razoável, mas que, em muitas situações, não condiz com a realidade dos alunos, pois o nível das atividades é muito elevado se comparado ao nível de conhecimento dos alunos. Ao tentar explicar seu posicionamento, ela esclarece que a maioria dos alunos sabe menos do que o básico e muitas das atividades inseridas nesse material não condizem com essa realidade, sendo necessária uma adaptação nas atividades para que eles consigam realizá-las de forma satisfatória.

A visão que Camila tem sobre Resolução de Problemas no ensino da Matemática é que se trata de um método de ensinar em que o aluno tem que interpretar o problema de forma contextualizada e buscar uma solução para ele. Ela considera uma estratégia de ensino muito interessante, porque todas as avaliações externas contêm esse tipo de questão.

Sobre a quantidade de problemas que o Caderno do Aluno traz, ela defende que poderia ter um pouco mais, por causa da relevância de se trabalhar com esse tipo de atividade. Por meio de sua fala, explica que considera importante trabalhar com problemas no ensino dos conceitos matemáticos, porque muitas vezes é por intermédio da Resolução de Problemas que o aluno pode entender o objetivo da Matemática, entender que ela tem uma utilidade no mundo em que ele está inserido.

Quando você adota nas aulas de Matemáticas somente exercícios de execução/mecânico o aluno não consegue fazer uma ligação daquele conteúdo ensinado no seu cotidiano e, quando isso ocorre, eles ficam desmotivados e dizem não gostar de aprender tal conceito, uma vez que não irão utilizar (CAMILA, 2017).

Camila explica que costuma elaborar atividades que envolvem Resolução de Problemas, dando o exemplo do conteúdo que estava trabalhando durante o bimestre – função exponencial. Relata que a apostila (Caderno do Aluno) tinha vários exercícios, mas ela quis ir além, então realizou uma pesquisa sobre o assunto e elaborou uma atividade que envolvia o crescimento de microrganismos, de maneira contextualizada para que o aluno pudesse perceber que a função exponencial está presente no dia a dia. Ressalta a utilidade desse tipo de atividade para o aluno.

Raquel concluiu a Graduação em Licenciatura em Matemática, fez Especialização em Educação Matemática e Mestrado em Engenharia Elétrica e todos os cursos foram realizados na UNESP de Ilha Solteira. Ela está atuando na rede pública estadual desde 2007, quando ainda cursava o último ano de faculdade. Além disso, também já trabalhou em algumas escolas da rede particular de ensino.

Ao falar sobre o Currículo do Estado de São Paulo, a professora ressalta que ele fornece uma base comum de conhecimentos e competências para todos os professores do Estado seguirem, assim como os materiais dirigidos como os Cadernos do Professor e do Aluno, explicando que considera o material adequado e demonstrando que se esforça para segui-lo, sempre que possível.

Sobre o Caderno do Aluno, Raquel diz que ele tem uma linguagem um pouco difícil para os alunos, pois eles possuem dificuldades em conteúdos considerados básicos e carregam um déficit de aprendizagem bastante considerável. Ressalta que o Caderno não tem muita parte teórica e, dessa forma, ela procura suprir essa falta elaborando aulas em que apresenta a teoria, explicando a matéria e utilizando o material para a resolução de exercícios, que ela tenta adequar à realidade dos alunos, por conta do nível de dificuldade de alguns exercícios.

Sua visão sobre Resolução de Problemas é que essa é uma metodologia utilizada para resolver problemas do dia a dia, na qual é possível mostrar que existem vários tipos de resolução e métodos diferentes para resolver um mesmo problema.

Na sala de aula eu tento mostrar isso para os alunos. Estamos estudando análise combinatória e probabilidade, então, eu tento mostrar para eles as diversas formas de resolver o mesmo exercício, mostrando os vários processos, discutindo cada um deles; enfatizo que eles devem ter atitude para tentar resolver os diversos problemas pelo processo que acreditam ser mais fácil ou têm mais facilidade, buscando autonomia e tentando construir seu próprio conhecimento (RAQUEL, 2017).

Considera a quantidade de atividades envolvendo Resolução de Problemas, apresentadas pelo Caderno do Aluno, adequada para o tempo que possuem para trabalhar com essas atividades, ressaltando a correria do dia a dia, em sala de aula, durante a semana, tendo como objetivo atingir as metas de trabalho em relação aos conteúdos, visando cumprir o Currículo. Diz que procura disponibilizar algumas atividades do livro didático ou encaminhar pesquisa extraclasse para complementar

alguns conteúdos que faltam no Caderno ou que os alunos demonstram não se lembrar das séries anteriores.

Essa professora demonstra bastante preocupação em cumprir o Currículo. Pelo contexto de suas respostas, podemos afirmar que ela busca atingir as metas propostas e cumprir o que o Currículo propõe, tentando trabalhar com todas as atividades propostas pelo material de apoio dessa proposta curricular e buscando atividades complementares em outros materiais que julga serem necessárias para o aprendizado dos conteúdos que estão sendo trabalhados.

Raquel relata ser adepta do ensino dos conceitos matemáticos utilizando Resolução de Problemas e, nesse sentido, pode contar com a ajuda dos estagiários que trabalham com ela. Busca dividir os alunos em duplas ou grupos para que eles possam discutir os problemas, utilizando alguns métodos que eles conheçam ou buscando estratégias diferenciadas por meio do raciocínio lógico. Cita, como exemplo, o conteúdo que estava trabalhando no momento – análise combinatória e probabilidade – no qual vinha utilizando bastante a Resolução de Problemas, em que procurava não ensinar fórmulas, tentando questionar os alunos, incentivando a Resolução dos Problemas por meio da enumeração e da árvore de possibilidades, para que posteriormente eles pudessem perceber que é possível utilizar as operações nas resoluções propostas.

5.2 Análise das entrevistas

A escolha pela metodologia da Análise de Discurso, para fazer a análise das entrevistas realizadas nesta etapa da investigação, foi inspirada no fato de que as professoras entrevistadas teriam de ser obrigatoriamente de escolas estaduais do Estado de São Paulo e, conseqüentemente, seriam “obrigadas” a utilizar o material Caderno do Aluno.

Dessa forma, tínhamos como pressuposto que o discurso dessas profissionais, certamente poderia apresentar certos elementos que foram incorporados por conta da interferência desse contexto em suas visões sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática. Conseqüentemente, pensamos na hipótese desse contexto influenciar o modo como elas entendem a Resolução de Problemas e também na forma como concebem as atividades do Caderno do Aluno.

5.2.1 Sobre a Análise do Discurso

Com influências teóricas do Pós-modernismo, da Crítica Ideológica, da Crítica Social, do Estruturalismo e do Pós-estruturalismo, a Análise do Discurso é um campo da comunicação que tem sua prática fundamentada na Filosofia e na Sociologia e é empregada no estudo de construções ideológicas presentes em um texto. Tem como princípios alguns elementos da Linguística, da Psicanálise e também das Ciências Sociais.

Bardin (1977) se refere à Análise de Conteúdo como um conjunto de instrumentos metodológicos que se aperfeiçoa constantemente e que se aplica a discursos diversificados. Rocha e Deusdará (2006) trazem a Análise do Discurso como uma perspectiva teórico-metodológica (RAMOS; SALVI, 2009, p. 1).

O estudo de um determinado discurso tem como propósito preliminar uma busca minuciosa para encontrar padrões. A análise desses padrões encontrados é realizada com a finalidade de encontrar elementos que possam mostrar quais concepções e ideologias estão presentes no discurso em questão, sejam elas expressas de forma explícita no texto ou até mesmo implicitamente, o que exige uma maior atenção por parte do investigador. “A língua é condição de possibilidade do discurso, sendo que não só o que é dito faz parte da análise, mas se analisa também o não-dito” (RAMOS; SALVI, 2009, p. 5).

Desta forma, a linguagem acaba recebendo atenção especial, visto que, ela é totalmente influenciada pelas construções e interações sociais e é por meio dela que as concepções e ideologias presentes em determinado contexto social, serão expressas pelos indivíduos que compõem a sociedade. “A filosofia da linguagem e especificamente a teoria dos “actos linguísticos” (*speech acts*) foi uma influência fundamental para a Análise do Discurso” (NOGUEIRA, 2001, p. 20).

A respeito da linguagem Orlandi (1999, p. 15), destaca que:

A análise do discurso concebe a linguagem como mediação necessária entre o homem e a realidade natural e social. Essa mediação, que é o discurso, torna possível tanto a permanência e a continuidade quanto o deslocamento e a transformação do homem e da realidade em que ele vive. O trabalho simbólico do discurso está na base da produção da existência humana.

De acordo com Orlandi (1999), essa metodologia de análise de dados considera que a linguagem não é totalmente transparente. A análise do texto não

visa atravessá-lo para encontrar um sentido do outro lado, mas sim entender como o texto em questão significa, ou seja, a questão principal a ser respondida não é “o quê”, mas sim o “como”, promovendo a produção de um conhecimento com base no próprio texto, pois o texto é visto como um possuidor de uma materialidade simbólica própria e significativa.

A interpretação do discurso é um passo importante para análise, já que a linguagem pode apresentar traços bastante reveladores a respeito da ideologia que está por trás de determinada fala. Para Ramos e Salvi (2009, p. 6),

O movimento interpretativo é realizado pelo analista de discurso, não com o desejo de desvelar o que está oculto, mas de entender as forças atuantes e compreender como as diferentes formações discursivas se conectam, produzem e produzem novos significados. Neste gesto interpretativo, se caracteriza a ideologia, na produção de sentidos, nos questionamentos, na desnaturalização dos discursos.

Contudo a interpretação por si só não é suficiente, é preciso ir além, é preciso que haja compreensão. De acordo com Orlandi (1999), a Análise do Discurso não fica estacionada na interpretação, ela trabalha seus limites e mecanismos durante o processo de significação. Além disso, destaca que, ao interpretar algo, de certa forma já existe um sentido ao qual estamos presos, ao passo que a compreensão procura explicitar os processos de significação que estão presentes no texto que está sendo analisado, permitindo assim a percepção de outros sentidos que estão presentes nesse texto, possibilitando a compreensão de como eles se constituem.

Nogueira (2001) destaca que Derrida (cit. BURR, 1995) é possivelmente um dos autores que defende com mais ênfase a posição de que nenhum texto tem um único significado, um significado fixo. Acredita que todos os textos estão susceptíveis a interpretações pluralistas e, portanto, diferentes, visto que os significados nem sempre são imediatamente evidentes pois, em muitos casos, elementos que não estão claramente presentes em um texto, podem ter mais significado do que aquilo que lá está expresso de maneira explícita.

Essa metodologia de análise de dados não busca encontrar uma verdade absoluta a respeito dos dados obtidos e analisados como ocorre nas Ciências Exatas, até mesmo porque essa é uma tarefa impossível nas Ciências Sociais, posto que padronizar relações sociais e os seres humanos que compõem a sociedade é

uma tarefa extremamente complexa, pois existem inúmeras variáveis, envolvidas nesse processo, atuando de forma não linear.

Pretende-se apenas encontrar pessoas mais ou menos “típicas” da categoria em estudo, que vivam determinada situação particular, etc., assumindo-se que os padrões que se revelem através dessas entrevistas indicam o conhecimento partilhado por outros membros da mesma cultura, categoria, grupo, problemática, etc (NOGUEIRA, 2001, p. 34).

Ao contrário das metodologias positivistas, não se considera que os resultados obtidos mediante essa análise possam ser generalizados, pois muitos fatores pessoais decorrentes do contexto social ao qual o indivíduo está inserido estarão presentes em seu discurso. Por conta disso, não há a necessidade de trabalhar com grandes espaços amostrais. É importante destacar, para que fique mais claro esse distanciamento existente entre as metodologias positivistas e a Análise do Discurso que, segundo Nogueira (2001), no positivismo o conhecimento obtido por meio deste tipo de pesquisa pode ser generalizado para outros contextos, pois é considerado livre de valor e objetivo, não se considera que possa ser afetado por qualquer interferência pessoal ou perspectiva acerca do mundo dos próprios investigadores.

Ressaltamos que não há uma única interpretação de um discurso, mas que cada pesquisador, de acordo com as suas ideologias, pode dar diferentes significados a um mesmo texto.

5.2.2 A visão das professoras sobre Resolução de Problemas e o Currículo do Estado de São Paulo

A análise das entrevistas teve início com base em uma leitura preliminar das respostas de cada professora para as perguntas feitas. Posteriormente foram realizadas novas leituras que exigiram um grau maior de atenção para que fosse possível captar mais detalhes que pudessem revelar quais visões estavam presentes na fala das entrevistas. Durante essas leituras buscamos encontrar padrões, repetições, de modo que pudéssemos inferir quais eram os pontos em comum e as principais diferenças presentes na fala de cada uma delas.

Foram muitas as semelhanças encontradas na fala das três entrevistadas. Um dos aspectos que merece destaque para se entender a visão das professoras sobre Resolução de Problemas é o fato de que, ao falarem sobre Resolução de

Problemas, seja da metodologia de ensino ou dos problemas em si, em quase todos os momentos elas se referiram de maneira positiva, destacando as vantagens de se trabalhar com problemas no ensino de Matemática.

Por considerarem algumas das vantagens de se trabalhar por meio da Resolução de Problemas, mesmo que não tenham um conhecimento mais aprofundado sobre o assunto, todas as professoras afirmaram utilizar a Resolução de Problema durante suas aulas. Nesse caso, é importante ressaltar que a visão que duas dessas professoras têm a respeito de problemas é que esse tipo de questão se diferencia das outras por conta da contextualização, que é o ato de estabelecer um contexto para o que está sendo perguntando. Geralmente, essa contextualização envolve situações cotidianas, do nosso dia a dia ou que fazem parte do mundo que habitamos, sendo possível perceber por meio da fala das professoras que elas fazem essa associação.

Outro aspecto que aproxima a fala das entrevistadas está no fato de que todas levam em consideração as dificuldades dos alunos ao trabalhar com os conceitos matemáticos. Ao darem respostas para algumas questões da entrevista, fica muito claro que as professoras atribuem as maiores dificuldades em se trabalhar com algumas questões do Caderno do Aluno ao déficit de aprendizagem que muitos alunos apresentam, ou seja, que a falta de conhecimentos prévios é um obstáculo para o desenvolvimento de um trabalho com Resolução de Problemas.

A dificuldade que os alunos encontram em relação a algumas questões, leva as professoras entrevistadas, segundo o relato delas, a adaptar as atividades propostas no Caderno do Aluno ou a elaborar novas atividades que sejam adequadas ao nível de desenvolvimento que esses alunos se encontram. Desta forma, podemos concluir que, para essas professoras, os conhecimentos prévios são de extrema importância para o processo de ensino-aprendizagem dos novos conteúdos.

Por outro lado, os motivos que levam cada uma das professoras entrevistadas a enfatizar a importância em se trabalhar com Resolução de Problemas no ensino de Matemática são distintos.

Ao passo que Luísa, a primeira entrevistada, repete várias vezes que é muito bom trabalhar com Resolução de Problemas porque ajuda o aluno a entender a teoria e colabora no seu aprendizado por possibilitar um melhor entendimento do conteúdo que está sendo trabalhado em sala de aula, Camila demonstra mediante

sua fala que a principal motivação que ela leva em consideração para trabalhar com esse tipo de questão em sala de aula, deve-se ao fato de que os problemas acabam sendo bastante cobrados nas avaliações externas, além de ser uma boa possibilidade de mostrar para o aluno que a Matemática tem utilidade no mundo prático. A terceira entrevistada, Raquel, enfatiza outra motivação, pois parece dar muita importância ao fato de que esse tipo de questão acaba permitindo que o aluno busque diversas formas de resolver o mesmo problema, possibilitando assim o desenvolvimento de sua autonomia e do próprio conhecimento.

As entrevistadas apresentam pensamentos divergentes também em relação ao Currículo do Estado de São Paulo. Duas delas dizem estarem satisfeitas, ao passo que a terceira acha que acaba sendo um pouco pesado para o Ensino Médio, por conta do déficit de aprendizagem que muitos alunos trazem das séries anteriores em virtude da promoção automática (progressão continuada). Uma das entrevistadas, a professora Raquel, enfatiza o esforço que faz para cumprir todo o conteúdo estabelecido pelo Currículo do Estado como meta para o bimestre, ao mesmo tempo as outras duas não mencionam essa questão ao responderem as perguntas.

Ao falarem do Caderno do Aluno, também divergem em alguns pontos. Apresentam pensamentos diferentes em relação às atividades que compõem o material. Embora não deixe de considerar que falta teoria, uma delas, a professora Luísa, diz considerar as apostilas excelentes, ao passo que as outras duas enfatizam algumas das dificuldades em se trabalhar com as atividades presentes no material.

Outro aspecto que diferencia a fala de uma das professoras, em relação à fala das demais, é a repetição em seu discurso de que os alunos vão para escola muito desmotivados. Para reforçar seu ponto de vista, Luísa cita exemplos de acontecimentos,

Para você ter ideia, foi um professor da UNESP oferecer inscrição grátis, grátis assim, tem que pagar quarenta reais para fazer a prova do vestibular. Em uma sala com trezentos alunos, dez levantaram a mão que queriam prestar UNESP. Então, eles são desmotivados, eles não sabem o que querem, você vai conversar, eles dizem “ah que saco, não quero falar disso”, você quer mostrar que é importante para o futuro deles, mas muitos não estão nem um pouco interessados (LUÍSA, 2017).

Podemos verificar que um dos fatores que apontam uma visão positiva a respeito da Resolução de Problemas, é que todas elas, em algum momento de suas falas, exaltam algumas das potencialidades da Resolução de Problemas no ensino de Matemática, tais como a possibilidade do entendimento dos conceitos matemáticos sem ser por meio da memorização; a apresentação dos conceitos matemáticos mediante situações cotidianas que tendem a ser mais significativas para os alunos; e, também, a oportunidade dos alunos elaborarem um plano de resolução utilizando especialmente o raciocínio lógico e esse tipo de atividade pode levá-los a construir e conhecer diversas maneiras diferentes para resolver um mesmo problema. Além disso, essa visão positiva é reforçada, uma vez que todas dizem utilizar a Resolução de Problemas no ensino de diversos conteúdos matemáticos.

A fala das professoras, durante a entrevista, traz várias evidências de que elas não só conhecem algumas das potencialidades da utilização de Resolução de Problemas no ensino de Matemática, como também reconhecem a importância dos conhecimentos prévios para trabalhar com esse tipo de questão. Mesmo que seja apenas por experiência profissional e não por estudos aprofundados a respeito do assunto, as três entrevistadas ao responder determinadas perguntas, exaltam a dificuldade que enfrentam por conta do déficit de aprendizagem dos alunos, sendo necessário uma adaptação das questões do Caderno do Aluno ou até mesmo a elaboração de atividades que sejam mais adequadas para à realidade desses alunos.

É possível observar, por meio da leitura das entrevistas, outro aspecto que evidencia a visão que essas professoras têm sobre Resolução de Problemas. A maioria delas associa um problema a uma questão dada de forma contextualizada. Ao analisar as questões apresentadas pelo Caderno do Aluno, todos os exercícios que foram classificados como um problema apresentam essa característica. No entanto, nem todas as questões que são apresentadas de forma contextualizada, foram classificadas como um problema, visto que, algumas dessas questões apresentavam uma contextualização, mas acabavam por não proporcionar ao aluno todo o processo de compreensão e elaboração de um plano de resolução, pois os procedimentos e fórmulas que deveriam ser utilizados para resolver a questão estavam mais do que evidentes para eles.

É possível constatar que a visão de que um problema é um exercício que propõe uma situação contextualizada parece ser comum entre as professoras entrevistadas. Duas delas fazem questão de expressar isso ao falar sobre Resolução de Problemas. A contextualização parece ser uma condição necessária e suficiente para que elas diferenciem um problema de um exercício. Esse pensamento, muitas vezes, leva os professores a acharem que estão trabalhando com Resolução de Problemas sempre que trabalham com questões contextualizadas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de aquisição de conhecimento é fundamental para o desenvolvimento intelectual dos seres humanos e da sociedade da qual fazem parte. Em razão disso, todos os cidadãos que têm consciência dessa importância vislumbram uma educação que seja capaz de fornecer a todos os indivíduos que passam pela escola, especialmente no período da educação básica, os conhecimentos necessários para suprir as necessidades de cada indivíduo em sua formação cidadã e profissional.

A busca constante por uma melhoria na qualidade da educação é o propósito principal da maioria dos educadores e pesquisadores da área, inclusive dos idealizadores do Currículo analisado. Esse também é o nosso propósito, em especial, para o ensino de Matemática.

Considerando as vantagens do ensino de Matemática por meio da metodologia de Resolução de Problemas, desenvolvemos cada etapa do que foi proposto inicialmente na pesquisa, tendo como objetivo principal responder a questão, que retomamos neste momento: *qual é a abordagem dada a Resolução de Problemas no Currículo de Matemática do Estado de São Paulo e como ocorre o emprego dessa metodologia de ensino em sala de aula com alunos do Ensino Médio?*

Primeiramente, é preciso falar a respeito dos resultados obtidos na análise do documento curricular, em que buscamos entender como a Resolução de Problemas é tratada no Currículo de Matemática do Estado de São Paulo.

Por meio da análise do documento, pudemos constatar que seus idealizadores deixam explícito que não existe uma imposição a respeito da forma como os professores devem trabalhar os conteúdos em sala de aula. Partindo do pressuposto de que somente os educadores possuem o conhecimento necessário sobre suas turmas para decidir como irá planejar suas aulas, cabe a cada um deles decidir como e com que grau de profundidade deverá desenvolver os conteúdos sugeridos pela grade curricular, o que nos leva a crer que essa é uma decisão que foi tomada com muito bom senso.

Dessa forma, o Currículo não aponta a Resolução de Problemas como a metodologia de ensino que deve ser sempre utilizada durante o processo de ensino aprendizagem dos conteúdos matemáticos, assim como não aponta outra

metodologia para exercer tal função. O que encontramos no documento curricular foram apenas algumas considerações a respeito da utilização de algumas metodologias de ensino no trabalho desenvolvido em sala de aula no que diz respeito ao ensino dos conteúdos matemáticos. Dentre essas considerações, algumas relacionadas à Resolução de Problemas.

O desenvolvimento da capacidade de resolver problemas é destacado por conta de sua importância para a formação de indivíduos aptos a encarar os problemas da sociedade contemporânea, ao passo que as habilidades que são desenvolvidas por meio do trabalho em contextos de resolução de problemas são destacadas por favorecer o desenvolvimento de determinadas competências pessoais.

O Currículo tem como objetivo principal o desenvolvimento das competências pessoais e esse aspecto é enfatizado no documento. O desenvolvimento de competências pessoais, tais como a capacidade de expressão pessoal, de compreensão de fenômenos, de argumentação e de tomada de decisões, que foram citadas pelo documento, é favorecido pela realização de atividades que envolvam resolução de problemas, conforme foi explicitado em nosso referencial teórico.

Ainda sobre a análise do documento curricular, destacamos que a problematização é vista como estratégia que tem potencial para ser adequada durante a exploração dos conceitos trabalhados, por favorecer o exercício da capacidade de inquirir, perguntar e, assim, conseqüentemente, influenciar no desenvolvimento de algumas competências pessoais.

Para chegarmos a uma resposta para nossa questão de pesquisa, buscamos entender também como a Resolução de Problemas é apresentada no Caderno do Aluno – Matemática, do Ensino Médio, material que é utilizado em sala de aula para o desenvolvimento das atividades voltadas para o processo de ensino aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

Por meio da análise do Caderno do Aluno foi possível perceber, primeiramente, que esse material é constituído majoritariamente por questões. Os conceitos e procedimentos a serem trabalhados raramente são expostos nas situações de aprendizagem, de modo que nas poucas ocasiões em que são expostos, aparecem inicialmente por meio de um texto abordando o assunto que será tratado, relacionando o conteúdo com questões cotidianas ou históricas, ou por meio de exemplos. Em alguns casos, os conceitos, exemplos e explicações, estão

presentes apenas nas orientações para aplicação da situação de aprendizagem, que estão presentes no Caderno do Professor. Contudo, existem situações de aprendizagem em que o professor precisa recorrer a outros materiais de apoio para encontrar tais elementos.

Analisando os dados obtidos, percebemos que embora o Currículo do Estado de São Paulo enfatize a importância do desenvolvimento da capacidade de resolver problemas e dê destaque a problematização como uma boa estratégia de ensino para o desenvolvimento de determinadas competências pessoais, o Caderno do Aluno apresenta poucos problemas e, conseqüentemente, poucas oportunidades que de fato possibilitem, de forma significativa, a capacidade de inquirir e de perguntar, como defendido no Currículo em relação ao trabalho com a problematização.

As metas previstas pelas Matrizes de Avaliação Processual, que visam à aprendizagem da capacidade de resolver problemas relacionados aos assuntos que são tratados nas situações de aprendizagem, acabam dependendo de atividades compostas, em sua maioria, por questões que deixam evidente para o aluno quais os procedimentos que devem ser utilizados na busca de uma solução, distanciando-se assim do que o próprio Currículo preconiza sobre a problematização.

Nos casos em que encontramos problemas que de fato se enquadram na definição que utilizamos como referência, quase sempre, eles aparecem ao final das situações de aprendizagem ou em situações de aprendizagem que abordam um mesmo assunto que foi tratado na situação de aprendizagem anterior, sendo os problemas, nesse caso, uma espécie de aplicação contextualizada do que havia sido trabalhado anteriormente. Isto é, na maioria das atividades, os problemas não foram utilizados como ponto de partida para o ensino dos conteúdos abordados, mas sim como problemas de aplicação dos conceitos já estudados.

Ressaltamos que não é o material que faz a Resolução de Problemas “acontecer” em sala de aula, mas sim o trabalho do professor. Entretanto, considerando o uso “obrigatório” do Caderno do Aluno e as ênfases do Currículo para o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas por parte dos alunos, o material enviado aos professores é um subsídio que poderia apontar caminhos para o desenvolvimento de um trabalho envolvendo Resolução de Problemas ou outras metodologias, o que não ocorre de forma explícita no Caderno do Professor.

A busca pela resposta da nossa questão de pesquisa ainda passou pela fase de entendimento sobre qual a visão dos professores sobre a Resolução de Problemas no ensino de Matemática. Por meio da análise das entrevistas realizadas com professoras de Matemática do Ensino Médio que lecionam em uma escola da rede pública estadual, pudemos perceber que todas demonstraram ter uma visão positiva sobre a Resolução de Problemas.

Essa constatação se deve ao fato de que todas elas, em diversos momentos de seus discursos, destacam várias potencialidades do uso da resolução de problemas no ensino de Matemática. Além disso, todas afirmam nas questões relativas à sua prática em sala de aula, que utilizam atividades com resolução de problemas para trabalhar determinados conteúdos matemáticos, citando exemplos de atividades que desenvolveram e ressaltando que, muitas vezes, é preciso fazer adaptações nas questões propostas pelo Caderno do Aluno em virtude do nível de dificuldade elevada de algumas delas.

Ainda sobre as entrevistas, foi possível perceber que a concepção de Resolução de Problemas, segundo a visão das professoras entrevistadas, está muito relacionada com contextualização de problemas. O fato de um problema ser contextualizado não implica necessariamente que ele seja adequado, considerando as características do que é entendido como um problema adequado para o uso da Resolução de Problemas em sala de aula, conforme abordamos em nossa revisão teórica.

Paralelo a isso, notamos por meio da nossa análise que a perspectiva de Resolução de Problemas defendida pelo Currículo do Estado de São Paulo, em alguns momentos, também está relacionada ao desenvolvimento, em sala de aula, de problemas contextualizados. Destacamos o seguinte trecho do documento curricular, que já foi destacado anteriormente neste trabalho, em que essa relação aparece,

Na exploração de cada centro de interesse, uma estratégia muito fecunda e a via da **problematização**, da formulação e do equacionamento de problemas, da tradução de perguntas formuladas em diferentes contextos em equações a serem resolvidas (SÃO PAULO, 2012, p. 46).

Assim, levando em consideração o discurso das educadoras durante as entrevistas, em que a visão delas sobre Resolução de Problemas está associada à contextualização das questões, pensamos na possibilidade dessa visão estar

diretamente relacionada com a ideia presente no Currículo, questão que poderia ser investigada em um próximo estudo.

Tomando como base os resultados obtidos por meio das análises realizadas durante o desenvolvimento de nossa pesquisa, concluímos que a abordagem da Resolução de Problemas no Currículo de Matemática do Estado de São Paulo, em princípio, ocorre em forma de sugestão, visto que, o documento curricular apresenta algumas considerações a respeito do assunto, destacando pontos positivos da problematização para o desenvolvimento da capacidade de inquirir, de perguntar, bem como no desenvolvimento de determinadas competências pessoais, tal como a competência responsável pela distinção entre a informação necessária e a dispensável para a obtenção da resposta de uma questão. Entretanto, o documento também enfatiza que fica a cargo do professor decidir como vai abordar cada assunto desse Currículo.

No Caderno do Aluno estão presentes apenas as questões a serem trabalhadas em sala de aula e alguns textos de apoio. Desse modo, é possível estabelecermos apenas uma avaliação a respeito das atividades propostas. No entanto, por meio do Caderno do Professor, é possível observar que, novamente, as orientações para aplicação das situações de aprendizagem deixam como opção para o professor seguir ou não o que está prescrito, firmando-se mais uma vez como sugestão.

Contudo, algumas das orientações para aplicação das situações de aprendizagem presentes no material que é direcionado aos educadores acabam fazendo sugestões sem fornecer informações que poderiam auxiliar melhor a escolha do professor em seguir ou não o que está sendo sugerido, visto que, para fazer essa escolha, o professor precisa levar em consideração seus propósitos de ensino, tendo por base o que o documento curricular propõe.

Por exemplo, ao propor o uso de problemas exemplos na abordagem de determinado assunto, deixando de enfatizar que iniciar as atividades partindo da exposição de exemplos afetaria o caráter desafiador das questões propostas nas atividades posteriores, o material acaba não deixando claro que seguir tal abordagem implica deixar de lado um trabalho voltado para problematização, que o documento curricular aponta como uma boa estratégia a ser trabalhada. Desta forma, perde-se a oportunidade de implementar as sugestões presentes no Currículo em seus materiais de apoio. Da forma como as orientações são apresentadas no

Caderno do Professor, ainda que sejam dadas em forma de sugestão, elas podem influenciar o professor a conduzir a atividade da maneira como está acostumado, utilizando a forma tradicional de ensino, dando prioridade a exposição dos conceitos, procedimentos e exemplos, para só então, posteriormente, dar início as atividades propostas pelo Caderno do Aluno.

A falta de conhecimento de muitos educadores a respeito das diversas metodologias que poderiam auxiliar seu trabalho em sala de aula e a falta de tempo, infelizmente, acaba limitando o poder de escolha desses profissionais. Ao se depararem com um material que oferece as atividades e as orientações de como devem ser aplicadas, a tendência é conduzir as atividades conforme o que está prescrito nas sugestões do Caderno do Professor. Tal fato é reforçado pela visão dos professores, já que nas entrevistas que realizamos, as professoras enfatizam a necessidade de cumprir o que o Caderno propõe.

Além disso, como no material fornecido pela Secretaria Estadual de Educação, na maioria das vezes, falta a teoria necessária para se trabalhar com os assuntos que serão tratados, conforme citado durante as entrevistas por algumas das profissionais entrevistadas, ressaltando tal ponto como negativo, entendemos que aos olhos dessas educadoras, essa deve ser a principal motivação pela busca de outros materiais de apoio. Dessa forma, questionamentos relativos às orientações dadas pelo Caderno do Professor, acabam tendo menos espaço no tempo dedicado ao planejamento.

Com o passar do tempo, esse modo de conduzir as atividades com base no que o Caderno do Professor propõe, certamente influencia a prática, visto que, diante da pouca preparação que os educadores da rede estadual de ensino receberam para se aprofundar num trabalho visando alcançar as metas da nova proposta curricular implantada, conforme apontam alguns estudos que citamos no nosso texto, as orientações presentes neste material foram as que se fizeram mais presentes no dia a dia de planejamento dos professores. Nosso foco, nesta pesquisa, foi a visão que as professoras entrevistadas tinham a respeito do material (Caderno do Aluno), mas a relação existente entre as orientações dadas pelo Caderno do Professor e o que esses profissionais colocam em prática em sala de aula foi importante para o nosso estudo e é algo que também poderia ser melhor investigado em estudos posteriores.

Para que as sugestões apresentadas no Currículo sejam de fato consideradas pelo professor na hora de planejar sua aula, o material (Caderno do Aluno e Caderno do Professor) destinado para auxiliar sua prática em sala de aula, deveria ser capaz de conduzir seu trabalho no mesmo sentido. Assim, é preciso oferecer subsídios para que o professor tenha condições de discernir qual é a melhor escolha a fazer e como deve proceder diante dessa escolha.

Considerando que as sugestões do Currículo a respeito do desenvolvimento da capacidade de resolver problemas e o uso da problematização em prol do desenvolvimento de determinadas capacidades pessoais não são enfatizadas pelas orientações dadas no Caderno do Professor (no que diz respeito a como devem conduzir a atividade para alcançar tais objetivos) e nem nas questões presentes no Caderno do Aluno (que apresenta uma quantidade reduzida de questões que oferecem a oportunidade de uma busca pelo entendimento e a elaboração de um plano de resolução que tenha como base a tomada de decisão e no exercício da capacidade de inquirir e perguntar), concluímos que apesar do Currículo do Estado de São Paulo destacar os pontos positivos da Resolução de Problemas no ensino de Matemática, o material fornecido pela secretaria e destinado para o trabalho em sala de aula apresenta poucas possibilidades para o real desenvolvimento das capacidades pessoais que podem ter seu desenvolvimento favorecido por meio da problematização.

Além disso, concluímos que existe uma tentativa, por parte das professoras entrevistadas durante a pesquisa, de uso da Resolução de Problemas no ensino de Matemática durante o trabalho realizado com os alunos do Ensino Médio. Contudo, as dúvidas que foram surgindo em relação a algumas questões diretamente ligadas ao tema e a relação estabelecida entre problema e questão contextualizada, que por vezes foi explorada praticamente como sinônimos em suas falas, são possíveis evidências de que essas educadoras não possuem um conhecimento aprofundado a respeito das teorias sobre esta metodologia do ensino de Matemática, o que pode acabar interferindo na forma como ela é colocada em prática em sala de aula. Essa possível interferência é mais um fato que poderia ser investigado em estudos posteriores.

Paralelo a esse entendimento que tomamos como conclusão do estudo realizado, podemos conjecturar que o que é colocado em prática em sala de aula, não está, de forma eficaz, adequado ao que o documento curricular propõe como

seus princípios centrais (a escola que aprende; o currículo como espaço de cultura; as competências como eixo de aprendizagem; a prioridade da competência de leitura e de escrita; a articulação das competências para aprender e a contextualização no mundo do trabalho), bem como a exploração dos eixos expressão/compreensão, argumentação/decisão e contextualização/abstração. Tal fato poderia ser investigado de forma mais aprofundada em estudos posteriores, já que para fazermos uma análise adequada nesse sentido, seria necessário assistir as aulas dessas professoras para avaliar as atividades que são desenvolvidas, de que forma são desenvolvidas tais atividades, como são feitas as avaliações de aprendizagem e também fazer novas entrevistas com professoras e alunos, o que foge do escopo da pesquisa proposta.

Por fim, encerramos destacando uma frase de um dos autores que mais se destacou na pesquisa sobre Resolução de Problemas e que fez parte de nosso referencial teórico. Essa frase reflete nossa sensação de dever cumprido, mas também de que sempre podemos aprimorar nossos achados. “Com estudo e aprofundamento, podemos melhorar qualquer resolução e seja como for, é sempre possível aperfeiçoar a nossa compreensão da resolução” (POLYA, 1995, p.10).

REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, N. **Dicionário de filosofia**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ALFARO, C. Las Ideas de Pólya en la Resolución de Problemas. **Cuadernos De Investigación Y Formación En Educación Matemática**, Costa Rica, n. 1, ano 1, p. 1-13, 2006.

ALVARENGA, R. C. M. **O Raciocínio lógico e a criatividade na resolução de problemas matemáticos no ensino médio**. 2008. 99 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2008. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/91278>>. Acesso em: 20 jun. 2017.

AULETE, C. **Dicionário contemporâneo da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Delta, 1974. 5 v.

BALIEIRO FILHO, I. F. **Arquimedes, pappus, descartes e polya**: quatro episódios da história da heurística. São Paulo: Editora Unesp Digital, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Terceiro e Quarto ciclos: Matemática. Brasília, DF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em: 19 maio 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **ENEM**: documento básico. Brasília, DF, 2002. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/documents/186968/484421/ENEM+-+Exame+Nacional+do+Ensino+M%C3%A9dio+documento+b%C3%A1sico+2002/193b6522-cd52-4ed2-a30f-24c582ae941d?version=1.2>>. Acesso em: 10 mar. 2018.

BUSQUINI, J. A. **A proposta curricular do Estado de São Paulo de 2008**: discurso, participação e prática dos professores de Matemática. 2013. 235 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo – SP. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-02072013-133610/pt-br.php>>. Acesso em: 11 mar. 2018.

CHAGAS, E. M. P. F. Educação Matemática na sala de aula: problemáticas e possíveis soluções. In: IPV. **Educação, Ciência e Tecnologia**. [S. l.: s. n.], 2017. p. 240 -248. Disponível em: <<http://www.ipv.pt/millennium/millennium29/31.pdf>>. Acesso em: 08 dez. 2017.

COELHO, M. A. V. M. P. **A Resolução de problemas**: da dimensão técnica a uma dimensão problematizadora. 2005. 160 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000363607>>. Acesso em: 10 nov. 2016.

FERREIRA, A. B. H. **Mini Aurélio século XXI Escolar**: o minidicionário da Língua Portuguesa. 4. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2000. 790 p.

GONÇALVES, P.; MORAIS, C. Aprendizagem da matemática baseada em problemas no 2º ciclo do ensino básico. In: CONGRESSO INTERNACIONAL GALEGO-PORTUGUÊS DE PSICOPEDAGOGIA, 11., 2011, Corunã. **Actas...** Corunã: [s. n.], 2011. p. 1573-1584.

KILPATRICK, J. George Polya's influence on mathematics education. **Mathematics Magazine**, Washington, v. 60, n. 5, p. 299-300, 1987.

KILPATRICK, J. Research on problem solving in mathematics. **School Science and mathematics**, Menasha, v. 78, p. 189 – 192. doi:10.1111/j.1949-8594.1978.tb09345.x

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MARCO, F. F. **Estudo dos processos de resolução de problema mediante a construção de jogos computacionais de matemática no ensino fundamental**. 2004. 140 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000316327>>. Acesso em: 30 out. 2016.

MIRANDA, A. S. M. S. **Resolução de problemas como metodologia de ensino**: uma análise das repercussões de uma formação continuada. 2015. 116 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <<http://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/7522/1/000473840-Texto%2bCompleto-0.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2016.

MORAIS, R. S.; ONUCHIC, L. R. Uma abordagem histórica da resolução de problemas. In: ONUCHIC, L. R. et al. (Org.). **Resolução de problemas**: teoria e Prática. Jundiaí: Paco Editorial, 2014. p. 17-34.

NICKERSON, R. S. **Mathematical reasoning**: patterns, problems, conjectures, and proofs. New York: Taylor and Francis Group, 2011.

NOGUEIRA, C. A análise do discurso. In: ALMEIDA, L.; FERNANDES, E. (Ed.). **Métodos e técnicas de avaliação**: novos contributos para a pratica e investigação. Braga: CEEP, 2001. p. 1-51.

ONUCHIC, L. R; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema**, Rio Claro, v. 25, n. 41, p. 73-98, dez. 2011.

ONUCHIC, L. R. A resolução de problemas na educação matemática: onde estamos e para onde iremos? In: JORNADA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4.; JORNADA REGIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 17., 2012, Passo Fundo. Anais... Passo Fundo: [S. n.], 2012.

ORLANDI, E. P. **Análise de discurso**: princípios e procedimentos. Campinas: Pontes, 2001.

PEREIRA, F. C., CORRÊA, M. C.; ZARDO, D. S. A utilização de Resolução de Problemas como estratégia pedagógica no ensino da Matemática no Ensino Básico. **REMAT**, Caxias do Sul, v. 2, n. 1, p. 6-17, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/REMAT/article/view/1286/1106>>. Acesso em: 12 nov. 2016.

PIRES, C. M. C. Educação Matemática e sua Influência no Processo de Organização e Desenvolvimento Curricular no Brasil. **Bolema**, Rio Claro, n. 29, Ano 21, p. 13- 42, 2008. Disponível em: <<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/File/1715/1494>>. Acesso em: 9 jul. 2017.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**: um novo aspecto do método matemático. 2. ed. Rio de Janeiro - RJ: Interciência, 1995. 196 p.

RAMOS, R. C. S. S.; SALVI, R. F. Análise de conteúdo e análise do discurso em educação matemática: um olhar sobre a produção em periódicos *Qualis* A1 e A2. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4., 2009, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, Df: [s. n.], 2009.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. **Currículo do Estado de São Paulo**. São Paulo, 2017. Disponível em: <<http://www.educacao.sp.gov.br/curriculo>>. Acesso em: 29 maio 2017.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. **Currículo do Estado de São Paulo**: matemática e suas tecnologias. São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.educacao.sp.gov.br/curriculo>>. Acesso em: 17 jun. 2017.

SCHOENFELD, A. H. Problem solving in the United States, 1970 – 2008: research and theory, practice and politics. **ZDM Mathematics Education**, Karlsruhe, n. 39, p. 537- 551, June 2007.

SERRAZINA, L. Resolução de problemas e formação de professores: um olhar sobre a situação de Portugal. In: ONUCHIC, L. R. et al. (Org.). **Perspectivas para resolução de problemas**. São Paulo: Livraria da Física, 2017. p. 55-83.

SINGER, F. M.; ELLERTON, N. F.; EDITORS, J. C. **Mathematical problem posing**: From research to effective practice. Nova York: Springer, 2016. 569 p.

SMOLE, K.; DINIZ, M. I. **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2007.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental**: formação de professores e aplicação em sala de aula. 6. edição. Porto Alegre: Artmed, 2009. 584 p.

VIEIRA, C.T. Potenciar a utilização de recursos no ensino e aprendizagem da matemática a partir da reflexão sobre a ação. **REVEMAT**, Florianópolis - SC, v. 4, n. 1, p.39-52, 2009. Disponível em:
<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/viewFile/19811322.2009v4n1p39/1215>> Acesso em: 27 out. 2016.

APÊNDICE A - Roteiro das Entrevistas

- 1) Qual é a sua formação e em qual instituição se formou?
- 2) Está atuando como professor(a) há quantos anos? Quantos anos na rede pública estadual?
- 3) Qual sua opinião sobre o Currículo de Matemática do Estado de São Paulo?
- 4) Qual sua opinião sobre o Caderno do Aluno? É um bom material? Por quê?
- 5) O que você sabe sobre a metodologia de Resolução de Problemas no ensino de Matemática?
- 6) Você acha que o Caderno do Aluno traz a quantidade adequada de atividades envolvendo resolução de problemas?
- 7) O que você acha do uso de Resolução de Problemas em sala de aula?
- 8) Em algum momento do processo de ensino-aprendizagem de um determinado conteúdo, você costuma elaborar atividades que envolvam a resolução de problemas?

APÊNDICE B – Entrevistas

Entrevista 1

1) Qual é a sua formação e em qual instituição se formou?

Luísa: Eu me formei em Matemática, Licenciatura em Matemática, na UNESP de Rio Claro.

2) Está atuando como professora há quantos anos? Quantos anos na rede pública estadual?

Luísa: Eu estou na rede pública estadual há 37 anos, graças ao Profmat.

3) Qual a sua opinião sobre o Currículo de Matemática do Estado de São Paulo?

Luísa: Eu acho adequado, porém depois que passou a ter a promoção automática os alunos chegam no Ensino Médio sem saber nada, a gente tem que voltar e ficar toda hora recordando o conteúdo do Ensino Fundamental. Então o Currículo se tornou uma coisa pesada para o Ensino Médio, mas eu acho que até 2000 o Currículo era excelente. Naquela época os alunos já chegavam sabendo, então a gente conseguia fazer tudo, agora fica meio complicado, devido à promoção automática.

4) Qual a sua opinião sobre o Caderno do Aluno? É um bom material? Por quê?

Luísa: Eu acho o Caderno do Aluno um material excelente, só que não é qualquer professor que pega o caderno e consegue trabalhar. Eu acho falta em relação a teoria, ele é muito sucinto na parte teórica, mas ele é muito bom em termos de exercícios, ele traz atividades do dia a dia, no entanto, não é qualquer professor que pega o caderno pela primeira vez e consegue trabalhar com ele.

5) O que você sabe sobre a metodologia de Resolução de Problemas no ensino de Matemática?

Luísa: Eu trabalho com resolução de problemas e tem muito no caderninho, porém você tem que sempre estar colocando coisa nova na aula, o que você consegue trabalhar com os alunos, porque hoje em dia o aluno vem muito desmotivado para escola. Ontem mesmo eu ainda ouvi, hoje não importa você ser um bom professor no seu conteúdo, você tem que saber socializar, tem que ser psicólogo, mãe e tudo. Então, muita coisa fica a desejar, mas é muito bom trabalhar os conteúdos matemáticos utilizando resolução de problemas.

6) Você acha que o Caderno do Aluno traz a quantidade adequada de atividades envolvendo resolução de problemas?

Luísa: Para alguns alunos sim, mas eu sempre dou a mais, porque tem aluno que não consegue fazer as atividades propostas pelo material. Por exemplo, o caderninho faz um na página dez, depois lá na página trinta ele volta com um muito parecido, mas tem sala que o aluno não consegue, então você tem que sempre trazer mais atividade, sendo assim, eu sempre trago mais propostas para a sala de aula, além do que o caderninho possui.

7) O que você acha do uso de Resolução de Problemas em sala de aula?

Luísa: Eu acho muito bom. Bom naquele sentido, para o aluno que quer aprender matemática, a resolução de problemas ajuda a entender teoria, ele não fica só decorando fórmula, ele entende a matemática. Agora para aquele que não quer nada, é uma encheção para ele, igual eu acabei de ouvir na sala: “Que saco! Tem que fazer isso de novo?”.

A falta de conhecimentos prévios de séries anteriores também interfere?

Luísa: Interfere e muito, sem contar que hoje em dia os alunos não sabem o que querem. Para você ter ideia, foi um professor da UNESP oferecer inscrição grátis, grátis assim, tem que pagar quarenta reais para fazer a prova do vestibular. Em

uma sala com trezentos alunos, dez levantaram a mão que queriam prestar UNESP. Então, eles são desmotivados, eles não sabem o que querem, você vai conversar, eles dizem “ah que saco, não quero falar disso”, você quer mostrar que é importante para o futuro deles, mas muitos não estão nem um pouco interessados. Então, a resolução de problemas em sala de aula para aquele aluno que quer aprender, que quer alguma coisa além, é muito bom para o aprendizado, agora para aquele que não quer nada, eu vou usar o termo que ele usou “é uma encheção de saco”, porque aquele que tem dificuldade, ele pergunta uma, duas, pergunta até entender, aprender aquilo que ele não sabe, agora aquele que não quer saber de nada, eu acho que nem Jesus Cristo faz ele querer aprender alguma coisa.

- 8) Em algum momento do processo de ensino-aprendizagem de um determinado conteúdo, você costuma elaborar atividades que envolvam a resolução de problemas?

Luísa: Em todos os conteúdos eu faço isso, porque é muito bom trabalhar com resolução de problemas. Eu acho que, para nós professores a resolução do problema torna tudo mais simples, inclusive a minha dissertação do Profmat, do Mestrado, foi em cima de resolução de problemas. Um assunto que às vezes pode ser muito chato, mas você pega, elabora um problema com vários itens, fica mais fácil do aluno entender tudo que está acontecendo. Eu trabalho há muito tempo com isso, pois fui aluna do Dante, ele trabalhava muito com resolução de problemas e isso já me fascinou desde aquela época, então eu acho que eu não sei mais trabalhar sem resolução do problema, são 37 anos.

Entrevista 2

1) Qual é a sua formação e em qual instituição se formou?

Camila: Eu sou formada em Matemática e me formei na Unesp de Ilha Solteira.

2) Está atuando como professora há quantos anos? Quantos anos na rede pública estadual?

Camila: Atuo há menos de um ano, ingressei no estado em Abril, dia 7 de Abril de 2017, fora isso eu nunca havia tido outra experiência na rede estadual.

Já atuou em outras escolas?

Camila: Sim, no município, na Universidade e em escola particular.

3) O que você acha do Currículo do Estado de São Paulo?

Camila: Como estou há pouco tempo no estado, eu ainda não estou familiarizada com o Currículo, mas a priori, pelo pouco que conheço, gostei.

4) Considera o Caderno do Aluno um bom material? Por quê?

Camila: Classifico como um material razoável. Acredito que muitas situações de aprendizagem, contidas no caderno, não condizem com a realidade dos alunos.

Porque que você acha que ele não condiz com a realidade deles?

Camila: O nível das atividades é um nível muito elevado para o nível que os alunos estão. A maioria dos meus alunos classifico como abaixo do básico, sendo assim, muitas das atividades inseridas no Caderno do Aluno da rede estadual não condizem com a realidade desses. Nesses casos, é preciso que haja uma adaptação nas atividades para que eles consigam realizá-la.

5) O que você sabe sobre Resolução de Problemas no ensino de Matemática?

Camila: De forma contextualizada, considero a resolução de problemas no ensino da Matemática como um método de ensinar na qual o aluno tem que interpretar o problema e buscar uma solução para ele. Considero essa estratégia muito interessante, porque todas as avaliações que são feitas, em particular as avaliações externas, elas contêm esse tipo de questão. Muito embora apareçam questões mecânicas, as situações-problema são bastante comuns.

6) Você acha que o Caderno do Aluno traz a quantidade adequada de atividades envolvendo resolução de problemas?

Camila: Fica meio a meio. Ele tem bastante exercícios e tem também algumas atividades que trazem sim resolução de problema. Penso que até poderia ter um pouquinho mais.

7) O que você acha do uso de Resolução de Problemas em sala de aula?

Camila: Considero muito importante, muitas vezes é através da resolução de problemas que o aluno pode entender o objetivo da matemática, entender que ela tem uma utilidade no mundo em que ele está inserido. Quando você adota nas aulas de Matemática somente exercícios de execução/mecânico o aluno não consegue fazer uma ligação daquele conteúdo ensinada no seu cotidiano e, quando isso ocorre eles ficam desmotivados e dizem não gostar de aprender tal conceito, uma vez que não irão utilizar.

8) Em algum momento do processo de ensino-aprendizagem de um determinado conteúdo, você costuma elaborar atividades que envolvam a resolução de problemas?

Camila: Sim, eu costumo sim, inclusive nesse bimestre a gente estava trabalhando com função exponencial e na apostila tinha vários exercícios assim

“construa o gráfico dessa função”, então eu pesquisei e fiz uma atividade que envolvia o crescimento de microrganismos, tudo contextualizado para que o aluno pudesse perceber que a função exponencial está presente no nosso dia-a-dia, facilmente a gente encontra um exemplo. Então, eu sempre estou procurando fazer esse tipo de atividade que julgo ser bastante útil para o aluno.

Entrevista 3

1) Qual é a sua formação e em qual instituição se formou?

Raquel: Eu sou formada em Licenciatura em Matemática, fiz Especialização em Educação Matemática e Mestrado em Engenharia Elétrica, todos os cursos na FEIS-UNESP de Ilha Solteira.

2) Está atuando como professor há quantos anos? Quantos anos na rede pública estadual?

Raquel: Eu trabalho na rede pública desde 2007, quando cursava o último ano de faculdade. Já faz dez anos que eu atuo na rede pública, também já trabalhei em algumas escolas particulares.

3) Qual a sua opinião sobre o Currículo de Matemática do Estado de São Paulo?

Raquel: Bom, eu trabalho há algum tempo com esse Currículo, eu gosto, tento segui-lo. Ele fornece uma base comum de conhecimentos e competências para todos os professores do Estado seguirem. Para mim ele está adequado no momento, temos materiais dirigidos: os Cadernos do Professor e do Aluno, além disso, recebemos o livro didático para complementar.

4) Considera o Caderno do Aluno um bom material? Por que?

Raquel: Então, o Caderno do Aluno tem uma linguagem, em alguns momentos, um pouco difícil para nossos alunos, porque eles não têm uma boa base e possuem dificuldades em conteúdos considerados básicos para a matemática. O caderno não tem muita parte teórica. Procuro passar a parte teórica, explicar um pouco e utilizar o caderno para resolução de exercícios, alguns exercícios têm um grau de dificuldade elevado, então tento adequar à realidade dos nossos alunos.

5) O que você sabe sobre Resolução de Problemas no ensino de Matemática?

Raquel: É uma metodologia utilizada para resolver problemas do dia a dia. Essa metodologia utilizada mostra que existem vários tipos de resoluções e métodos

diferentes para resolver um mesmo problema. Na sala de aula eu tento mostrar isso para os alunos, estamos estudando análise combinatória e probabilidade, então eu tento mostrar para eles as diversas formas de resolver o mesmo exercício, mostrando os vários processos, discutindo cada um deles; enfatizo que eles devem ter atitude para tentar resolver os diversos problemas pelo processo que acreditam ser mais fácil ou têm mais facilidade, buscando autonomia e tentando construir seu próprio conhecimento.

- 6) Você acha que o Caderno do Aluno traz a quantidade adequada de atividades envolvendo resolução de problemas?

Raquel: Bom, acredito que é adequado para o nosso tempo, porque é muito corrido durante a semana, temos muitos conteúdos para trabalhar e conseguir cumprir o Currículo. Além do Caderno do Aluno nós procuramos dar algumas atividades do livro didático ou passar pesquisa extraclasse para complementar alguns conteúdos que achamos que faltam no caderno ou que os alunos demonstram não se lembrar das séries anteriores.

- 7) O que você acha do uso de Resolução de Problemas em sala de aula?

Raquel: Bom, eu gosto bastante, eu sou adepta, eu tenho vários estagiários que me auxiliam nessa parte. Na maioria das aulas procuro dividir os alunos em duplas ou grupos para eles estarem discutindo os problemas, tentando resolvê-los pelo raciocínio lógico, utilizando alguns métodos que eles conheçam, buscando estratégias diferenciadas por parte dos alunos, eles construindo diversas maneiras para resolver um mesmo problema.

- 8) Em algum momento do processo de ensino-aprendizagem de um determinado conteúdo, você costuma elaborar atividades que envolvam a resolução de problemas?

Raquel: Sim, sempre utilizo. No conteúdo que eu estou trabalhando no momento, análise combinatória e probabilidade, utilizo bastante, não ensino fórmulas, tento questionar os alunos, incentivo a resolução dos problemas através da

enumeração e da árvore de possibilidades, para que posteriormente possam perceber que é possível utilizar as operações nas resoluções propostas.

ANEXO A – Matrizes de Avaliação Processual/Matemática/Ensino Médio

Quadro 13 - Matriz de Avaliação Processual - 1º bimestre - 1º ano do Ensino Médio

1ª série – 1º bimestre		
Conteúdos	Situações de Aprendizagem	Avaliação Processual/Habilidades
	Competência/habilidade	
<p>Números e Sequências</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conjuntos numéricos • Regularidades • Progressões Aritméticas e Progressões Geométricas 	<p>Situação de Aprendizagem 1: Conjuntos numéricos: regularidades numéricas e geométricas</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Obter sequências numéricas a partir do conhecimento de seu termo geral. 2. Obter o termo geral de uma sequência numérica a partir da identificação da regularidade existente. 3. Reconhecer a existência ou não de padrões de regularidades em sequências numéricas ou geométricas. 4. Utilizar a linguagem matemática para expressar a regularidade dos padrões de sequências numéricas ou geométricas. <p>Situação de Aprendizagem 2: Progressões Aritméticas e Progressões Geométricas</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reconhecer o padrão de regularidade de uma sequência aritmética ou de uma sequência geométrica. 2. Utilizar a linguagem matemática para expressar a regularidade dos padrões de sequências numéricas. <p>Situação de Aprendizagem 3: Soma dos termos de uma PA ou de uma PG finitas e aplicações a Matemática Financeira</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar a linguagem matemática para expressar a regularidade dos padrões de sequências numéricas ou geométricas. 2. Aplicar conhecimentos matemáticos em situações do cotidiano financeiro. 3. Generalizar procedimentos de cálculo com base em expressões matemáticas associadas ao estudo das progressões numéricas. <p>Situação de Aprendizagem 4: Limite da soma dos infinitos termos de uma PG infinita</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar a linguagem matemática para expressar a regularidade dos padrões de sequências numéricas ou geométricas. 2. Compreender a noção intuitiva de limite de uma função. 3. Considerar a pertinência da noção de infinito no cálculo de quantidades determinadas. 	<p>SA1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar determinado termo em sequências numéricas ou geométricas. • Expressar algebricamente padrões de sequências numéricas ou geométricas. <p>SA2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar se uma determinada sequência é Progressão Aritmética. • Identificar se uma determinada sequência é Progressão Geométrica. <p>SA3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolver problemas envolvendo PA ou PG, em diferentes contextos. <p>SA4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calcular a soma dos n primeiros termos de uma PA ou PG.

Fonte: Matriz de Avaliação Processual: Matemática, 2017.

Quadro 14 - Matriz de Avaliação Processual - 2º bimestre - 1º ano do Ensino Médio

1ª série – 2º bimestre		
Conteúdos	Situações de Aprendizagem	Avaliação Processual/Habilidades
	Competência/habilidade	
<p>Funções</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relação entre duas grandezas • Proporcionalidade: direta, inversa, direta com o quadrado • Função de 1º grau • Função de 2º grau 	<p>Situação de Aprendizagem 5: Funções como relações de interdependência: múltiplos exemplos</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Compreender a ideia de proporcionalidade direta e inversa como relações de interdependência. 2. Expressar a interdependência entre grandezas por meio de funções. 3. Contextualizar a ideia de função e enfrentar situações-problema relativas ao tema. <p>Situação de Aprendizagem 6: Funções polinomiais de 1º grau: significado, gráficos, crescimento, decrescimento e taxas</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Compreender a função de 1º grau como expressão de uma proporcionalidade direta entre grandezas. 2. Expressar essa proporcionalidade por meio de gráficos. <p>Situação de Aprendizagem 7: Funções polinomiais de 2º grau: significado, gráficos, interseções com os eixos, vértices e sinais</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Compreender a função de 2º grau como expressão de uma proporcionalidade direta com o quadrado da variável independente. 2. Expressar por meio de gráficos tal proporcionalidade. <p>Situação de Aprendizagem 8: Problemas envolvendo funções de 2º grau em múltiplos contextos: problemas de máximo e mínimo</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Compreender fenômenos que envolvem a proporcionalidade direta entre uma grandeza e o quadrado de outra, traduzindo tal relação na linguagem matemática das funções. 2. Equacionar e resolver problemas que envolvem funções de 2º grau, particularmente os que envolvem (máximos ou mínimos). 	<p>SA5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expressar a proporcionalidade, direta ou inversa, como função. <p>SA6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar o gráfico que expressa uma proporcionalidade direta entre grandezas. • Identificar crescimento ou decrescimento de uma função de 1º grau por meio de seu gráfico. <p>SA7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar o gráfico que expressa uma proporcionalidade direta entre uma grandeza e o quadrado de outra. <p>SA8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expressar por meio de funções quadráticas a proporcionalidade direta entre uma grandeza e o quadrado de outra. • Resolver problemas que envolvem otimizações (máximos ou mínimos).

Fonte: Matriz de Avaliação Processual: Matemática, 2017.

Quadro 15 - Matriz de Avaliação Processual - 3º bimestre - 1º ano do Ensino Médio

1ª série – 3º bimestre		
Conteúdos	Situações de Aprendizagem	Avaliação Processual/Habilidades
	Competência/habilidade	
<p>Função Exponencial e Logarítmica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crescimento exponencial • Função exponencial: equações e inequações • Logaritmos: definição e propriedades • Função logarítmica: equações e inequações 	<p>Situação de Aprendizagem 1: As potências e o crescimento/decrescimento exponencial: A função exponencial</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Expressar e modelar diversos fenômenos naturais envolvendo potências, compreendendo-os nos diversos contextos em que eles surgem. 2. Enfrentar e resolver situações-problema envolvendo expoentes e funções exponenciais. <p>Situação de Aprendizagem 2: Quando o expoente é a questão, o logaritmo é a solução: A força da ideia de logaritmo</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ler e compreender a classe de fenômenos associados ao crescimento ou decrescimento exponencial. 2. Enfrentar e resolver situações-problema contextualizadas envolvendo logaritmos. <p>Situação de Aprendizagem 3: As funções com variável no expoente: A exponencial e sua inversa, a logarítmica</p> <p>Habilidade</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Descrever matematicamente fenômenos referentes ao crescimento ou decrescimento de grandezas com variáveis nos expoentes, utilizando-se, para isso, da compreensão leitora e de uma escrita expressiva das funções logarítmicas e exponenciais. <p>Situação de Aprendizagem 4: As múltiplas faces das potências e dos logaritmos: problemas envolvendo equações e inequações em diferentes contextos.</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Expressar e compreender fenômenos naturais de diversos tipos. 2. Enfrentar e resolver situações-problema envolvendo expoentes e logaritmos em diferentes contextos. 	<p>SA1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar procedimentos de cálculos com potências de mesma base. • Identificar o gráfico de uma função exponencial. <p>SA2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolver situações-problema envolvendo função exponencial. • Aplicar procedimentos de cálculos com logaritmos. <p>SA3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar os gráficos de funções exponenciais e logarítmicas. <p>SA4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolver situações-problema envolvendo função logarítmica.

Fonte: Matriz de Avaliação Processual: Matemática, 2017.

Quadro 16 - Matriz de Avaliação Processual - 4º bimestre - 1º ano do Ensino Médio

1ª série – 4º bimestre		
Conteúdos	Situações de Aprendizagem	Avaliação Processual/Habilidades
	Competência/habilidade	
<p>Geometria-Trigonometria</p> <ul style="list-style-type: none"> Razões trigonométricas nos triângulos retângulos Polígonos regulares: inscrição, circunscrição e pavimentação de superfícies Resolução de triângulos não retângulos: Lei dos Senos e Lei dos Cossenos 	<p>Situação de Aprendizagem 5: Rampas, cordas, parsecs: razões para estudar triângulos retângulos</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> Expressar e compreender fenômenos naturais de diversos tipos. Enfrentar situações-problema envolvendo as razões trigonométricas em diferentes contextos. <p>Situação de Aprendizagem 6: Dos triângulos à circunferência: vamos dar uma volta?</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> Estender o uso da linguagem trigonométrica para fenômenos que envolvem ângulos maiores do que 90°. Sintetizar e generalizar resultados já conhecidos. <p>Situação de Aprendizagem 7: Polígonos e circunferências: regularidades na inscrição e na circunscrição</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> Compreender algumas relações essenciais entre a Geometria e a Trigonometria, inter-relacionando linguagens e ampliando as possibilidades de expressão. Sintetizar e generalizar resultados já conhecidos, relacionando-os a novas situações-problema. <p>Situação de Aprendizagem 8: A hora e a vez dos triângulos não retângulos</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> Generalizar resultados conhecidos. Expressar e compreender fenômenos em que se encontram presentes relações entre lados e ângulos de um triângulo, bem como enfrentar situações-problema correlatas. 	<p>SA5</p> <ul style="list-style-type: none"> Resolver situações-problema, envolvendo as razões trigonométricas no triângulo retângulo. <p>SA6</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinar seno, cosseno e tangente de ângulos no ciclo trigonométrico. <p>SA7</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinar a medida do ângulo central de polígonos regulares. <p>SA8</p> <ul style="list-style-type: none"> Resolver situações-problemas que envolvam as relações entre os lados e ângulos de um triângulo não retângulo.

Fonte: Matriz de Avaliação Processual: Matemática, 2017.

Quadro 17 - Matriz de Avaliação Processual - 1º bimestre - 2º ano do Ensino Médio

2ª série – 1º bimestre		
Conteúdos	Situações de Aprendizagem	Avaliação Processual/Habilidades
	Competência/habilidade	
Trigonometria <ul style="list-style-type: none"> • Fenômenos periódicos • Funções trigonométricas • Equações e inequações • Adição de arcos 	<p>Situação de Aprendizagem 1: O reconhecimento da periodicidade</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reconhecer a periodicidade presente em alguns fenômenos naturais. 2. Representar a periodicidade identificada em situações-problema por intermédio de um gráfico cartesiano. <p>Situação de Aprendizagem 2: A periodicidade e o modelo da circunferência trigonométrica</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reconhecer a periodicidade presente em alguns fenômenos naturais. 2. Representar graficamente fenômenos periódicos por meio de gráficos cartesianos. 3. Identificar as simetrias presentes na circunferência trigonométrica, utilizando-as para a resolução de situações-problema. 4. Localizar na circunferência trigonométrica a extremidade final de arcos dados em graus ou em radianos. 5. Resolver equações trigonométricas simples. <p>Situação de Aprendizagem 3: Gráficos de funções periódicas envolvendo senos e cossenos</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Construir o gráfico de uma função trigonométrica dada a equação que a representa. 2. Identificar alguns parâmetros importantes do modelo ondulatório para a descrição matemática de fenômenos periódicos. 3. Determinar a equação da função representada por um gráfico dado. <p>Situação de Aprendizagem 4: Equações trigonométricas</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Relacionar situações-problema, apresentadas em língua materna, com os significados associados aos fenômenos periódicos. 2. Resolver equações trigonométricas envolvendo senos e cossenos. 3. Interpretar resultados e fazer inferências. 	<p>SA1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar a relação entre uma medida angular em graus e em radianos. <p>SA2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calcular seno e cosseno de ângulos expressos em radianos com suporte do ciclo trigonométrico. <p>SA3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar os gráficos das funções: seno e cosseno. <p>SA4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolver equações

Fonte: Matriz de Avaliação Processual: Matemática, 2017.

Quadro 18 - Matriz de Avaliação Processual - 2º bimestre - 2º ano do Ensino Médio

2ª série – 2º bimestre		
Conteúdos	Situações de Aprendizagem	Avaliação Processual/Habilidades
	Competência/habilidade	
<p>Matrizes, determinantes e sistemas lineares</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matrizes: significado como tabelas, características e operações • A noção de determinante de uma matriz quadrada • Resolução e discussão de sistemas lineares: escalonamento 	<p>Situação de Aprendizagem 5: Matrizes: diferentes significados</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar elementos de matrizes para organizar e justificar a resolução de situações-problema baseadas em contextos do cotidiano. 2. Relacionar representações geométricas a comandos expressos na linguagem matemática. <p>Situação de Aprendizagem 6: Matriz de codificação: desenhando com matrizes</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar a notação matricial para representar figuras planas. 2. Respeitar seqüências de comandos estabelecidos por intermédio de matrizes. <p>Situação de Aprendizagem 7: Sistemas lineares em situações-problema</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Analisar informações contidas em enunciados escritos em língua materna, destacando elementos importantes para a compreensão do texto e para a formulação de equações matemáticas. 2. Utilizar a linguagem matemática para expressar as condições descritas em situações-problema contextualizadas. 3. Resolver sistemas lineares, interpretando os resultados de acordo com o contexto fornecido pela situação-problema. <p>Situação de Aprendizagem 8: Resolução de sistemas lineares</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar a linguagem matemática para a obtenção de equações que auxiliem na resolução de situações-problema. 2. Reconhecer a maior eficiência de um método de resolução sobre outro, com base nas estratégias de raciocínio mobilizadas. 	<p>SA5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expressar algebricamente uma matriz. <p>SA6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar a matriz que representa uma situação- problema. <p>SA7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relacionar um sistema de equações lineares à matriz correspondente. • Calcular determinantes de 3ª ordem. <p>SA8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolver sistemas de equações lineares. • Resolver problemas envolvendo sistema de equações lineares.

Fonte: Matriz de Avaliação Processual: Matemática, 2017.

Quadro 19 - Matriz de Avaliação Processual - 3º bimestre - 2º ano do Ensino Médio

2ª série – 3º bimestre		
Conteúdos	Situações de Aprendizagem	Avaliação Processual/Habilidades
	Competência/habilidade	
<p>Análise Combinatória e probabilidade</p> <ul style="list-style-type: none"> • Princípios multiplicativos e aditivos • Probabilidade simples • Arranjos, combinações e permutações • Probabilidade da reunião e/ou da interseção de eventos • Probabilidade condicional • Distribuição binomial de probabilidades o Triângulo de Pascal e o Binômio de Newton 	<p>Situação de Aprendizagem 1: Probabilidade e proporcionalidade: no início era o jogo Habilidade</p> <p>1. Interpretar informações fornecidas por intermédio de diferentes linguagens, com o objetivo de calcular e associar um valor de probabilidade a uma situação-problema.</p> <p>Situação de Aprendizagem 2: Análise combinatória: raciocínio aditivo e multiplicativo Habilidades</p> <p>1. Identificar em diferentes agrupamentos a necessidade ou não da ordenação entre seus elementos.</p> <p>2. Interpretar informações fornecidas por intermédio de diferentes linguagens, com o objetivo de calcular e associar um valor de probabilidade a uma situação-problema.</p> <p>Situação de Aprendizagem 3: Probabilidades e raciocínio combinatório Habilidades</p> <p>1. Interpretar informações contidas em enunciados de situações-problema, com o objetivo de caracterizar a necessidade de mobilizar raciocínio combinatório.</p> <p>2. Identificar as semelhanças e as diferenças entre os diversos casos de probabilidade, no que diz respeito a ordenação ou não dos elementos que compõem os eventos.</p> <p>Situação de Aprendizagem 4: Probabilidades e raciocínio combinatório: o Binômio de Newton e o Triângulo de Pascal Habilidades</p> <p>1. Interpretar o resultado da probabilidade de ocorrência de um evento em n repetições de um mesmo experimento.</p> <p>2. Relacionar o cálculo da probabilidade de n repetições de um evento, mantendo-se as condições, com o desenvolvimento de um binômio de expoente n.</p>	<p>SA1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar a probabilidade como uma razão. • Expressar uma probabilidade na forma percentual. • Calcular a probabilidade simples da ocorrência de um evento. <p>SA2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolver problemas envolvendo o princípio multiplicativo da contagem. • Resolver problemas de arranjos simples. <p>SA3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolver problemas de combinações. <p>SA4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar a regularidade na construção do Triângulo de Pascal.

Fonte: Matriz de Avaliação Processual: Matemática, 2017.

Quadro 20 - Matriz de Avaliação Processual - 4º bimestre - 2º ano do Ensino Médio

2ª série – 4º bimestre		
Conteúdos	Situações de Aprendizagem	Avaliação Processual/Habilidades
	Competência/habilidade	
<p>Geometria métrica espacial</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elementos de geometria de posição • Poliedros, prismas e pirâmides • Cilindros, cones e esferas 	<p>Situação de Aprendizagem 5: Prismas: uma forma de ocupar o espaço</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reconhecer e nomear um prisma. 2. Relacionar elementos geométricos e algébricos. 3. Visualizar figuras espaciais no plano. 4. Sintetizar e generalizar fatos obtidos de forma concreta. <p>Situação de Aprendizagem 6: Cilindros: uma mudança de base</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Estabelecer analogias entre prismas e cilindros. 2. Visualizar sólidos formados por rotação. 3. Generalizar fatos observados em situações concretas. 4. Analisar dados e tomada de decisões. <p>Situação de Aprendizagem 7: O movimento de ascensão: pirâmides e cones</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Visualizar e representar pirâmides e cones. 2. Enfrentar situações-problema que envolvem a identificação e os cálculos de áreas e volumes de figuras na forma de pirâmide ou cone. 3. Fazer generalizações a partir de experiências. <p>Situação de Aprendizagem 8: Esfera: conhecendo a forma do mundo</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Interpretar e localizar pontos na esfera. 2. Enfrentar situações-problema. 3. Interpretar dados para tomada de decisões. 4. Aplicar conhecimentos sobre esfera em situações de contexto. 	<p>SA5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar prismas e seus elementos. • Calcular a medida da diagonal de um prisma ou da diagonal da sua face. • Resolver problemas envolvendo volume de prisma. <p>SA6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar cilindros, cones e seus elementos. • Resolver problemas envolvendo volume de cilindros e de cones. <p>SA7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calcular a medida da altura de uma pirâmide. • Resolver problemas envolvendo volume de pirâmides. <p>SA8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar esfera e seus elementos. • Resolver problemas envolvendo superfície ou volume da esfera.

Fonte: Matriz de Avaliação Processual: Matemática, 2017.

Quadro 21 - Matriz de Avaliação Processual - 1º bimestre - 3º ano do Ensino Médio

3ª série – 1º bimestre		
Conteúdos	Situações de Aprendizagem	Avaliação Processual/Habilidades
	Competência/habilidade	
<p>Geometria Analítica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pontos: distância, ponto médio e alinhamento de três pontos • Reta: equação e estudo dos coeficientes. Problemas lineares • Ponto e reta: distância • Circunferência: equação • Reta e circunferência: posições relativas • Cônicas: noções, equações, aplicações 	<p>Situação de Aprendizagem 1: A geometria e o método das coordenadas</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Compreensão da linguagem algébrica na representação de situações e problemas geométricos. 2. Expressão de resultados geométricos por meio da linguagem algébrica. <p>Situação de Aprendizagem 2: A reta, a inclinação constante e a proporcionalidade</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Compreensão da linguagem algébrica na representação de situações e problemas geométricos. 2. Expressão de situações envolvendo proporcionalidade por meio de equações e inequações envolvendo retas. <p>Situação de Aprendizagem 3: Problemas lineares - máximos e mínimos</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidade de recorrer a linguagem da Geometria Analítica para enfrentar situações-problema em diferentes contextos. 2. Reconhecimento da importância da ideia de proporcionalidade e de sua relação direta com as equações das retas. <p>Situação de Aprendizagem 4: Circunferências e cônicas: significados, equações, aplicações</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidade de expressar por meio da linguagem algébrica as propriedades características de curvas muito frequentes na natureza, como as circunferências e as cônicas. 2. Capacidade de reconhecer, em diferentes contextos, a presença das circunferências e das cônicas, expressas por meio de suas equações. 3. Capacidade de lidar com as equações das circunferências e das cônicas para resolver problemas simples, em diferentes contextos. 	<p>SA1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar a inclinação de uma reta. <p>SA2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar a equação da reta por dois pontos ou por sua inclinação e um ponto. <p>SA3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolver problemas, visando situações de otimização (máximos e mínimos). <p>SA4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolver problemas por meio das equações da circunferência e das cônicas, com centro na origem em situações simples.

Fonte: Matriz de Avaliação Processual: Matemática, 2017.

Quadro 22 - Matriz de Avaliação Processual - 2º bimestre - 3º ano do Ensino Médio

3ª série – 2º bimestre		
Conteúdos	Situações de Aprendizagem	Avaliação Processual/Habilidades
	Competência/habilidade	
<p>Equações algébricas e números complexos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Equações polinomiais • Números complexos: operações e representação geométrica • Relações de Girard 	<p>Situação de Aprendizagem 5: A equação de 3º grau e o aparecimento natural dos números complexos</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Compreender a representação de perguntas por equações. 2. Compreender a importância do deslocamento das atenções da busca por formulas para a análise qualitativa de situações-problema. <p>Situação de Aprendizagem 6: Das formulas à análise qualitativa: relação entre coeficientes e raízes</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Compreender o fato de que uma pergunta bem formulada traz em si os elementos constituintes de sua resposta. 2. Compreender o fato de que é possível conhecer qualidades das raízes de equação algébrica mesmo sem resolve-la, com base no conhecimento de seus coeficientes. <p>Situação de Aprendizagem 7: Equações e polinômios: divisão por $x - k$ e redução do grau da equação</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Compreender as relações naturais entre o estudo dos polinômios e o estudo das equações algébricas. 2. Compreender a importância da articulação entre a técnica e o significado na solução de equações/problemas. <p>Situação de Aprendizagem 8: Números complexos: representação no plano e significado das operações (translações, rotações, ampliações)</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Compreender a analogia existente entre a passagem dos números reais aos números complexos e a passagem dos pontos da reta aos pontos do plano. 2. Aumento na capacidade de expressão por meio de números, em decorrência da apresentação do significado geométrico dos complexos e das operações sobre eles. 	<p>SA5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar os coeficientes e raízes de uma equação algébrica e as relações entre eles. <p>SA6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolver equações algébricas de terceiro grau, por meio da relação entre seus coeficientes e raízes. <p>SA7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolver problemas que envolvam a soma, subtração e multiplicação de polinômios. • Resolver problemas que envolvam a divisão entre um polinômio e um binômio $(x - k)$. • Calcular a divisão de polinômios por meio da utilização de algoritmos. <p>SA8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expressar números complexos por meio do plano de Argand-Gauss. • Resolver operações com números complexos associados a transformações no plano.

Fonte: Matriz de Avaliação Processual: Matemática, 2017.

Quadro 23 - Matriz de Avaliação Processual - 3º bimestre - 3º ano do Ensino Médio

3ª série – 3º bimestre		
Conteúdos	Situações de Aprendizagem	Avaliação Processual/Habilidades
	Competência/habilidade	
<p>Estudo das funções</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualidades das funções • Gráficos: funções trigonométricas, exponencial, logarítmica e polinomiais • Gráficos: análise de sinal, crescimento e taxa de variação • Composição: translações e reflexões • Inversão 	<p>Situação de Aprendizagem 1: Grandezas, interdependência: um panorama sobre funções</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Expressar e compreender fenômenos de diferentes tipos por meio da linguagem matemática, especificamente por meio da representação de funções. 2. Argumentar e tomar decisões na resolução de situações-problema vinculadas a fenômenos da realidade. <p>Situação de Aprendizagem 2: Construção de gráficos: um olhar “funcional”</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Expressar fenômenos diversos por meio de gráficos. 2. Compreender transformações realizadas sobre eles em diferentes contextos. <p>Situação de Aprendizagem 3: As três formas básicas de crescimento ou decrescimento: a variação e a variação da variação</p> <p>Habilidade</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Compreender fenômenos que envolvem crescimento ou decrescimento, bem como expressar a rapidez com que crescem ou decrescem a partir de qualidades expressas nos gráficos das funções representadas. <p>Situação de Aprendizagem 4: Os fenômenos naturais e o crescimento ou decrescimento exponencial: o número e</p> <p>Habilidade</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Expressar e compreender fenômenos envolvendo crescimento ou decrescimento exponencial, bem como contextualizar e formular propostas de intervenção na realidade a partir de tal compreensão. 	<p>SA1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Representar diferentes fenômenos por meio de funções. <p>SA2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expressar fenômenos diversos por meio de gráficos. <p>SA3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar o crescimento ou decrescimento de funções lineares representadas por gráficos. <p>SA4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar o crescimento ou decrescimento de funções exponenciais representadas por gráficos.

Fonte: Matriz de Avaliação Processual: Matemática, 2017.

Quadro 24 - Matriz de Avaliação Processual - 4º bimestre - 3º ano do Ensino Médio

3ª série – 4º bimestre		
Conteúdos	Situações de Aprendizagem	Avaliação Processual/Habilidades
	Competência/habilidade	
<p>Estatística</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gráficos estatísticos: cálculo e interpretação de índices estatísticos • Medidas de tendência central: média, moda e mediana • Medidas de dispersão: desvio médio e desvio padrão • Elementos de amostragem 	<p>Situação de Aprendizagem 5: A apresentação de dados estatísticos: gráficos e tabelas</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Interpretar informações de diferentes naturezas representadas em gráficos estatísticos. 2. Relacionar informações veiculadas em diferentes fontes e com diferentes linguagens. 3. Utilizar o instrumental matemático para realizar análise de dados registrados em gráficos estatísticos. <p>Situação de Aprendizagem 6: Média aritmética e dispersão: qual é a relação?</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Relacionar informações veiculadas em diferentes fontes e com diferentes linguagens. 2. Estabelecer critérios sobre procedimentos estatísticos e analisar a confiabilidade acerca das medidas envolvidas. <p>Situação de Aprendizagem 7: A curva normal e o desvio padrão: probabilidade e estatística</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Interpretar o resultado de uma probabilidade obtido a partir de experimento estatístico. 2. Relacionar os valores da média aritmética e do desvio padrão de uma distribuição de dados, com o objetivo de quantificar e interpretar a dispersão da variável analisada. 3. Avaliar a validade de resultados estatísticos confrontando-os com valores-padrão relacionados a curva normal. <p>Situação de Aprendizagem 8: Amostras estatísticas: tipos, confiabilidade e margem de segurança dos resultados</p> <p>Habilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Selecionar sistema de amostragem adequado aos objetivos definidos por uma pesquisa estatística. 2. Avaliar a validade de resultados estatísticos confrontando-os com valores-padrão relacionados a curva normal. 3. Compreender alguns dos critérios adotados para a execução de pesquisas eleitorais. 	<p>SA5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ler e interpretar tabelas com dados estatísticos. • Ler e interpretar gráficos com dados estatísticos. • Resolver problemas de natureza estatística por meio de porcentagens expressas em tabelas e gráficos. <p>SA6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolver problemas de estatística utilizando as medidas de tendência central (média, mediana e moda). • Calcular o desvio médio de uma distribuição estatística.

Fonte: Matriz de Avaliação Processual: Matemática, 2017.